



TUGAS AKHIR – TI 141501

**PENENTUAN JUMLAH DAN KAPASITAS KAPAL PADA  
DISTRIBUSI LNG DI PT PAG DENGAN MODEL SIMULASI  
KEJADIAN DISKRIT**

CHRISTIAN SURYATAMA S

NRP 2512 100 101

Dosen Pembimbing

Stefanus Eko Wiratno, S.T.,M.T.

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2016



FINAL PROJECT – TI 141501

***DETERMINATION OF THE NUMBER AND CAPACITY OF  
VESSELS FOR LNG DISTRIBUTION BY USING DISCRETE-  
EVENT SIMULATION MODEL AT PAG COMPANY***

CHRISTIAN SURYATAMA S

NRP 2512 100 101

Supervisor

Stefanus Eko Wiratno, S.T.,M.T.

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING

Faculty of Industrial Technology

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2016

## **LEMBAR PENGESAHAN**

### **PENENTUAN JUMLAH DAN KAPASITAS KAPAL PADA DISTRIBUSI LNG DI PT PAG DENGAN MODEL SIMULASI KEJADIAN DISKRIT**

### **TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada  
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Industri  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya

Oleh :

**CHRISTIAN SURYATAMA S**  
NRP 2512 100 101

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :



Stefanus Eko Wiratno, S.T., M.T.  
NIP.197103171998021001



**SURABAYA, AGUSTUS 2016**

# **PENENTUAN JUMLAH DAN KAPASITAS KAPAL PADA DISTRIBUSI LNG DI PT PAG DENGAN MODEL SIMULASI KEJADIAN DISKRIT**

Nama : Christian Suryatama Saragih  
NRP : 2512100101  
Jurusan : Teknik Industri ITS  
Pembimbing : Stefanus Eko Wiratno, S.T.,M.T.

## **ABSTRAK**

Penentuan jumlah dan kapasitas kapal untuk distribusi LNG harus mempertimbangkan beberapa faktor, yaitu : jumlah dan lokasi dari depot dan *node demand*, *daily of take*, kapasitas tangki LNG, aturan penugasan kapal, kecepatan kapal, dan *boil-off rate*. Adanya variabilitas dan keterkaitan antar faktor-faktor tersebut mengakibatkan penentuan jumlah dan kapasitas kapal semakin kompleks.

Penelitian ini menggunakan model *discrete-event simulation* untuk menentukan jumlah dan kapasitas kapal pada suatu sistem distribusi LNG yang terdiri dari satu terminal regasifikasi dan empat PLTG. Ukuran performansi sistem distribusi yang ingin dicapai yaitu minimasi biaya dan mencapai *service level* yang diharapkan (tanpa *shortage*).

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa model simulasi mampu menggambarkan sistem distribusi LNG dari Terminal Regasifikasi Arun menuju empat PLTG. Model dapat menghasilkan keputusan strategis terkait penentuan jumlah dan kapasitas kapal, ukuran tangki, dan *reorder point* tanpa *shortage* dan biaya minimum.

**Kata Kunci :** *Liquified Natural Gas*, Distribusi, Transportasi Laut, *Discrete-Event Simulation*

**DETERMINATION OF THE NUMBER AND CAPACITY OF VESSELS  
FOR LNG DISTRIBUTION BY USING DISCRETE-EVENT  
SIMULATION MODEL AT PAG COMPANY**

Name : Christian Suryatama Saragih  
NRP : 2512100101  
Departement : Industrial Engineering  
Supervisor : Stefanus Eko Wiratno, S.T.,M.T.

**ABSTRACT**

*In the determination of number and capacity of vessels , there are some factors that have to be considered, such as, the number and location of depot and demand nodes, daily of take, LNG storage capacity, rule for vessel assignment, vessel velocity, and boil-off rate. Variability and interdependency between these factors make the determination of the number and capacity of vessels become fairly complex.*

*This research uses discrete-event simulation model to find out the number and capacity of vessels for LNG distribution system that consist of a regasification terminal and four gas power plant. The measurement of LNG distribution system performance to be achieved is to minimize cost and to reach the expected service level (without shortage).*

*The result shows that the simulation model is able to describe LNG distribution system from regasification terminal to four power plants. It is also able to yield strategic decision such as, number and capacity of vessels, power plant storage capacity, and reorder point with expected service level and yield the most minimum cost.*

**Keyword :** *Liquefied Natural Gas, Distribution, Marine Transportation, Discrete-Event Simulation*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	v
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	ix
KATA PENGANTAR .....	xi
DAFTAR ISI .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xvii
DAFTAR TABEL .....	xix
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1 Liquefied Natural Gas (LNG) .....	7
2.2 Terminal Muat (Loading Terminal) .....	8
2.3 Terminal Penerima (Receiving Terminal) .....	9
2.4 Transportasi LNG .....	13
2.4.1 Operasional Kapal LNG .....	16
2.5 Biaya Transportasi Laut .....	17
2.6 Pemodelan dan Simulasi .....	17
2.6.1 Sistem .....	17
2.6.2 Model .....	18

2.6.3 Simulasi .....	19
2.6.4 Verifikasi dan Validasi Model.....	20
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....	23
3.1 Studi Sistem Distribusi LNG.....	24
3.1.1 Elemen Sistem .....	24
3.1.2 Variabel Sistem.....	24
3.1.3 Performance Metric .....	25
3.2 Pengumpulan Data .....	25
3.3 Pendekatan Analitis untuk Pembuatan Skenario .....	26
3.4 Model Konseptual dan Model Simulasi .....	28
3.5 <i>Running</i> Model Simulasi .....	29
3.6 Verifikasi dan Validasi .....	29
3.7 Eksperimen Skenario.....	30
3.8 Analisis Output dan Komparasi .....	30
3.9 Kesimpulan dan Saran.....	30
BAB 4 PENGUMPULAN DATA DAN PERANCANGAN MODEL .....	31
4.1 Karakteristik Distribusi Gas Alam Melalui Transportasi Laut .....	31
4.2 Model Konseptual .....	33
4.3 Pengumpulan Data .....	35
4.3.1 Data Struktural.....	35
4.3.2 Data Operasional .....	37
4.3.3 Data Numerik.....	38
4.4 Generating Skenario .....	39
4.5 Perancangan Model dan Simulasi .....	41
4.5.1 Tahap Persiapan <i>Sailing</i> Kapal Model 1 .....	41

4.5.2 Tahap <i>Loading</i> , <i>Sailing</i> , dan <i>Unloading</i> pada Tujuan Pengiriman Model 1 .....	43
4.5.3 Tahap Persiapan <i>Sailing</i> Kapal Model 2 .....	44
4.5.4 Tahap <i>Loading</i> , <i>Sailing</i> , dan <i>Unloading</i> pada Tujuan Pengiriman Model 2 .....	45
4.5.5 Tahap <i>Sailing</i> Menuju Depot Pengisian Model 1 dan 2.....	48
4.6 Verifikasi dan Validasi <i>White-Box</i> .....	49
4.7 Perhitungan Jumlah Replikasi.....	56
4.8 Eksperimen Skenario .....	58
4.8.1 Output Simulasi Skenario.....	60
4.8.2 Ringkasan Hasil Simulasi .....	62
BAB 5 ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....	67
5.1 Penentuan Skenario Terpilih.....	67
5.2 Pengaruh Kapasitas Kapal, Ukuran Tangki, dan <i>Reorder Point</i> Terhadap Kinerja Sistem.....	70
5.3 Pengaruh Perubahan <i>Demand</i> pada Skenario Terpilih .....	73
5.4 Pengaruh Aktivitas <i>Docking</i> Kapal Terhadap Skenario Terpilih .....	76
5.5 Pengaruh Aturan Penugasan Kapal Terhadap Skenario Terpilih .....	77
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN .....	81
6.1 Kesimpulan .....	81
6.2 Saran .....	82
DAFTAR PUSTAKA .....	83
LAMPIRAN.....	87
BIOGRAFI PENULIS .....	161



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kebutuhan Gas pada Pembangkit .....	2
Tabel 3.1 Variabel Sistem .....	25
Tabel 3.2 Daftar Kebutuhan Data .....	26
Tabel 3.3 Perhitungan Pendekatan Analitis .....	26
Tabel 4.1 Jalur distribusi LNG skema <i>milk-run</i> .....	36
Tabel 4.2 Jenis <i>small LNG carrier</i> .....	36
Tabel 4.3 Data struktural terminal pengisian .....	37
Tabel 4.4 Lokasi dan fasilitas <i>unloading</i> .....	37
Tabel 4.5 Matriks jarak antar destinasi pengiriman .....	38
Tabel 4.6 Data kecepatan kapal LNG .....	39
Tabel 4.7 Data numerik terminal pengisian .....	39
Tabel 4.8 Demand dan <i>unloading rate port</i> pembangkit .....	39
Tabel 4.9 Skenario Ukuran Tangki dan ROP .....	40
Tabel 4.10 <i>Stock On Hand</i> IPP pada Periode i .....	50
Tabel 4.11 Jumlah Muatan yang Dikirimkan Model Distribusi 1 .....	51
Tabel 4.12 Jumlah Muatan yang Dikirimkan Model Distribusi 2 .....	52
Tabel 4.13 Perhitungan <i>Sailing Time</i> ke Tujuan Pengiriman .....	53
Tabel 4.14 <i>Reorder Point</i> pada <i>Stock On Hand</i> IPP Model Distribusi 1 .....	54
Tabel 4.15 Pengiriman Ketika <i>Reorder Point</i> pada Model Distribusi 1 .....	54
Tabel 4.16 <i>Reorder Point</i> pada <i>Stock On Hand</i> IPP Model Distribusi 2 .....	55
Tabel 4.17 Pengiriman Ketika <i>Reorder Point</i> pada Model Distribusi 2 .....	56
Tabel 4.18 Output Simulasi Model 1 dengan 5 Replikasi .....	56
Tabel 4.19 Output Simulasi Model 2 dengan 5 Replikasi .....	57
Tabel 4.20 Ukuran Kapasitas Kapal dan Spesifikasi Kapal .....	58
Tabel 4.21 Kombinasi Ukuran Tangki dan ROP .....	58
Tabel 4.22 Hasil Simulasi Skenario Terpilih dari Model 1 .....	63
Tabel 4.23 Hasil Simulasi Skenario Terpilih dari Model 1 (lanjutan) .....	64
Tabel 4.24 Hasil Simulasi Skenario Terpilih Kapal 4700 dari Model 2 .....	64
Tabel 4.25 Hasil Simulasi Skenario Terpilih Kapal 4700 Model 2 (lanjutan) .....	65

Tabel 5.1 Aspek Keuangan Aktivitas Distribusi LNG .....	67
Tabel 5.2 Nilai OPEX pada Skenario Model 1 dan Model 2 .....	68
Tabel 5.3 Total Biaya pada Skenario Model 1 dan Model 2 .....	69
Tabel 5.4 Pengaruh Peningkatan <i>Demand</i> Sebesar 1,5 kali .....	73
Tabel 5.5 Eksperimen Peningkatan <i>Demand</i> 2 kali pada Kapal 4700.....	74
Tabel 5.6 Eksperimen Perubahan Kapasitas Kapal, Ukuran Tangki, dan ROP ....	74
Tabel 5.7 Hasil Eksperimen Perubahan Aturan Kirim Terhadap Peningkatan <i>Demand</i> .....	75
Tabel 5.8 Hasil Eksperimen Terhadap <i>Docking</i> Kapal .....	76
Tabel 5.9 Beberapa Hasil Eksperimen Aturan Baru Penugasan Kapal .....	77
Tabel 5.10 Hasil Total <i>Trip</i> Pengiriman Pada Eksperimen .....	78
Tabel 5.11 Perbandingan Biaya Operasional Skenario Terpilih dan Eksperimen ..	79

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Urutan proses pencairan gas alam (sumber: <a href="http://www.badaklng.co.id">www.badaklng.co.id</a> ) ....	7
Gambar 2.2 LNG <i>Receiving Terminal</i> .....	10
Gambar 2.3 <i>Gravity Base Structure</i> .....	10
Gambar 2.4 <i>Floating Storage Regasification Unit (FSRU)</i> .....	11
Gambar 2.5 Kapal Membrane LNG Tangguh.....	15
Gambar 2.6 Pola Umum Pergerakan Operasi Kapal LNG .....	16
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian .....	23
Gambar 3.2 Alur Distribusi LNG.....	24
Gambar 3.3 Ilustrasi Skema <i>Dedicated</i> .....	27
Gambar 3.4 Ilustrasi Skema <i>Undedicated</i> .....	28
Gambar 3.5 Model Konseptual Distribusi LNG Melalui Perairan .....	29
Gambar 4.1 <i>Influence Diagram</i> Aktivitas Distribusi LNG.....	33
Gambar 4.2 <i>Flowchart</i> Tahap Persiapan <i>Sailing</i> Kapal Model 1 .....	41
Gambar 4.3 <i>Flowchart</i> Tahap <i>Loading</i> dan <i>Sailing</i> Menuju Tujuan Pengiriman Model 1 .....	43
Gambar 4.4 <i>Flowchart</i> Tahap Persiapan <i>Sailing</i> Kapal Model 2 .....	44
Gambar 4.5 <i>Flowchart Loading, Sailing, dan Unloading</i> Jika Nilai Kekritisan Sama.....	45
Gambar 4.6 <i>Flowchart Loading, Sailing, dan Unloading</i> Jika Nilai Kekritisan Berbeda .....	47
Gambar 4.7 <i>Flowchart</i> Tahap <i>Sailing</i> ke Depot Pengisian Model 1 dan 2.....	48
Gambar 4.8 Verifikasi <i>Error Model</i> Simulasi pada <i>Software ARENA</i> .....	49
Gambar 4.9 <i>Control Variable</i> pada <i>ProcessAnalyzer</i> .....	61
Gambar 4.10 <i>Respons Variable</i> pada <i>ProcessAnalyzer</i> .....	62
Gambar 5.1 Perbandingan Total Cost Model 1 dan 2.....	69
Gambar 5.2 Kinerja Sistem Model 1 Terhadap Perubahan Kapasitas Kapal .....	70
Gambar 5.3 Kinerja Model 1 Terhadap Perubahan Kapasitas Kapal dan ROP....	71
Gambar 5.4 Kinerja Model 2 Terhadap Perubahan Kapasitas Kapal .....	71
Gambar 5.5 Kinerja Model 2 Terhadap Perubahan Kapasitas Kapal dan ROP....	72

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

Pada bab ini dijelaskan mengenai hal yang mendasari dilakukannya penelitian serta identifikasi perumusan masalah. Bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah, ruang lingkup penelitian, tujuan penelitian, manfaat dan sistematika penulisan.

### **1.1 Latar Belakang**

Ketersediaan energi listrik merupakan hal yang vital dalam menunjang roda kehidupan dan perekonomian suatu negara. Pemerintah Indonesia menargetkan pembangunan 109 proyek pembangkit listrik dengan total kapasitas 35.000 MW dalam periode 5 tahun untuk mengatasi masalah ini. Proyek tersebut akan dikerjakan dengan skema pengembang listrik swasta (*Independent Power Producer/IPP*) sebanyak 74 proyek dan sisanya dikerjakan oleh PLN. Target pembangunan pembangkit yang direncanakan diantaranya Jawa-Bali (18.697 MW), Sumatera (10.090 MW), Sulawesi (3.470 MW), Kalimantan (2.635 MW), Nusa Tenggara (670 MW), Maluku (272 MW) dan Papua (220 MW).

PT Pertamina (Persero), selanjutnya disebut Pertamina, melalui anak perusahaannya di bidang distribusi gas, PT Pertagas, menyatakan keikutsertaannya dalam membangun pembangkit listrik dengan skema IPP. Pertamina akan terlibat dalam pembangunan sejumlah pembangkit listrik berbahan gas (PLTG). Hal ini dilakukan dengan melihat adanya peluang pembangunan pembangkit 14.000 MW berbahan bakar gas. Beberapa proyek pembangunan PLTG yang diikuti diantaranya, IPP Bengkalis 20 MW, IPP Selat Panjang 20 MW, IPP Tanjung Balai Karimun 20 MW, dan IPP Tanjung Pinang 50 MW.

Pertamina akan mendistribusikan LNG melalui Terminal Penerimaan, Hub, dan Regasifikasi Arun untuk menunjang kebutuhan bahan bakar di tiap PLTG. Aktivitas transportasi dan distribusi dilakukan oleh PT Perta Arun Gas, selanjutnya disebut PAG. Terminal Penerimaan, Hub, dan Regasifikasi Arun

merupakan hasil modifikasi dari kilang LNG yang telah berhenti beroperasi pada tahun 2014 (Wicaksono, 2015). Pemberhentian ini disebabkan beberapa hal diantaranya, berakhirnya kontrak penjualan LNG di tahun 2014, menurunnya kemampuan pasokan gas dari hulu, dan tidak tersedianya prospek cadangan gas baru. Hingga saat ini fasilitas terminal dan regasifikasi digunakan untuk menyuplai kebutuhan gas industri dan pasokan gas PLN di daerah Aceh dan Sumatera Utara. Dengan statusnya sebagai hub serta potensi kapasitas *storage* LNG sebesar 12 juta ton per tahun, memungkinkan Pertamina untuk mencari sumber pasokan LNG yang kompetitif dan memasok ke berbagai destinasi pasar untuk memenuhi kebutuhan domestik (www.pertamina.com, 2015). Kebutuhan gas tiap pembangkit dalam proyek IPP Pertamina terdapat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Kebutuhan Gas pada Pembangkit

No	Nama Proyek	Estimasi Kebutuhan Gas	Kebutuhan LNG
1	IPP Bengkalis 20 MW	2.75 mmscfd /day	130 m <sup>3</sup> /day
2	IPP Selat Panjang 20 MW	2.60 mmscfd /day	123 m <sup>3</sup> /day
3	IPP Tanjung Balai Karimun 20 MW	2.03 mmscfd /day	96 m <sup>3</sup> /day
4	IPP Tanjung Pinang 50 MW	5.06 mmscfd /day	239 m <sup>3</sup> /day

Sumber : LNG Transportation PT Pertamina (Persero)

PAG sebagai penanggung jawab ketersediaan pasokan LNG dalam proyek IPP Pertamina memiliki peran penting dalam pengambilan keputusan strategis. Peran strategis tersebut diantaranya ialah menjaga pasokan gas di tiap IPP melalui pengiriman tepat waktu (tanpa *shortage*) dan menghasilkan biaya operasional yang minimum. Dalam mendukung efisiensi kegiatan distribusi diperlukan perancangan sistem pengiriman LNG yang belum terdefinisi. Selain disebabkan skema distribusi ini merupakan suatu sistem yang baru dibentuk, PAG sebelumnya hanya terlibat dalam distribusi gas jalur darat melalui pipa. Pengambilan keputusan ini juga terkait dengan model rantai pasok maritim yang merupakan bagian vital dalam menentukan perencanaan *supply chain* LNG.

Perhitungan sederhana atas kebutuhan jumlah kapal dilakukan dengan mempertimbangkan kapasitas produksi kilang, volume angkut, kecepatan jelajah kapal LNG, jarak tempuh, dan waktu standar. Pada perhitungan sebenarnya, untuk dapat mendefinisikan hal tersebut terdapat beberapa faktor yang dipertimbangkan, yaitu: faktor cuaca, *demand* konsumen yang fluktuatif, serta jadwal perawatan terminal penerima LNG (Agoes Sapto Rahardjo, 2015). Adanya variabilitas, interdependensi, dan *uncertainty* dari kegiatan pasokan LNG membuat perancangan sistem distribusi LNG terkait penentuan jumlah dan kapasitas kapal menjadi lebih sulit. Oleh karena itu perlu dibangun sebuah model simulasi dengan metode *discrete-event simulation* agar mampu mengakomodasi permasalahan tersebut.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang sistem pengiriman pada aktivitas distribusi LNG tanpa *shortage* dan biaya minimum melalui pendekatan simulasi.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Merancang sistem pengiriman pada aktivitas distribusi LNG serta menentukan kebutuhan jumlah dan kapasitas kapal.
2. Mencari skenario terbaik penentuan jumlah-kapasitas kapal, ukuran tangki LNG pada IPP, dan *reorder point*.
3. Menguji model sistem yang dibangun untuk mengetahui perilaku dan performansi model.

## **1.4 Ruang Lingkup Penelitian**

Batasan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Sistem amatan pada penelitian ini dimulai dari Terminal Penerimaan, Hub, dan Regasifikasi Arun hingga pembangkit listrik (IPP) yang terdapat di empat lokasi pada daerah *scattered* 1, yaitu IPP Bengkalis, IPP Selat Panjang, IPP Tanjung Balai Karimun, dan IPP Tanjung Batu.

2. Operasional kapal transportasi LNG adalah mulai dari *loading*, *loading voyage*, *unloading*, dan *unload voyage*.
3. Data yang digunakan merupakan data *generate* berdasarkan data sekunder yang diperoleh.
4. Kapal yang digunakan adalah jenis *small LNG carrier*.

Asumsi yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Ketersediaan LNG pada stasiun pengiriman diasumsikan tidak terdapat gangguan.
2. Kapal tidak mengalami kerusakan selama masa operasional
3. *Carrier* yang digunakan pada transportasi LNG memiliki jenis yang sama.
4. Tidak ada perubahan nilai tingkat *demand*.
5. Pengadaan kapal dengan skema *time charter* (sewa) sehingga aktivitas *docking* kapal dapat diabaikan karena pemilik kapal akan menyediakan kapal pengganti.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Mampu memberikan rekomendasi dalam perancangan sistem pengiriman pada permasalahan distribusi LNG di PT Perta Arun Gas dengan biaya minimum.
2. Menjadi rujukan bagi penelitian yang terkait dengan pengembangan model simulasi pada aktivitas distribusi LNG.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Laporan tugas akhir ini terdiri atas enam bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

## **BAB I PENDAHULUAN**

Bab pendahuluan ini memaparkan tentang hal-hal yang mendasari dilakukannya penelitian. Selain itu, bab ini juga berisi pengidentifikasian permasalahan penelitian. Bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah, ruang lingkup penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Tinjauan pustaka menguraikan teori-teori yang terkait dengan kegiatan distribusi dan transportasi LNG. Kemudian terdapat pula bahan penelitian serta dasar teori pemodelan dan simulasi.

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menguraikan metodologi atau tahapan penelitian yang dilakukan dalam membangun model simulasi perancangan sistem pengiriman pada aktivitas distribusi LNG di PT Perta Arun Gas.

## **BAB IV PENGUMPULAN DATA DAN PERANCANGAN MODEL**

Bab ini berisi data hasil *generate* yang mempertimbangkan kondisi riil sistem amatan. Data yang ada akan digunakan untuk perhitungan dengan metode analitis dan pembuatan model simulasi menggunakan *software* ARENA 14.0. Kemudian akan dibuat beberapa eksperimen pada tiap alternatif skenario dalam menentukan jumlah-kapasitas kapal, ukuran tangki LNG pada IPP, dan *reorder point*.

## **BAB V ANALISIS DAN DISKUSI**

Bab ini membahas mengenai analisis dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan. Analisis yang dilakukan terkait dengan perancangan sistem pengiriman LNG serta jumlah dan kapasitas kapal, ukuran tangki LNG pada IPP, dan *reorder point*. Selain itu juga dilakukan analisis eksperimen pada tiap alternatif skenario yang dilakukan pada model sistem distribusi LNG.

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi tentang kesimpulan hasil penelitian dan saran yang berkaitan dengan penelitian selanjutnya.



## BAB 2

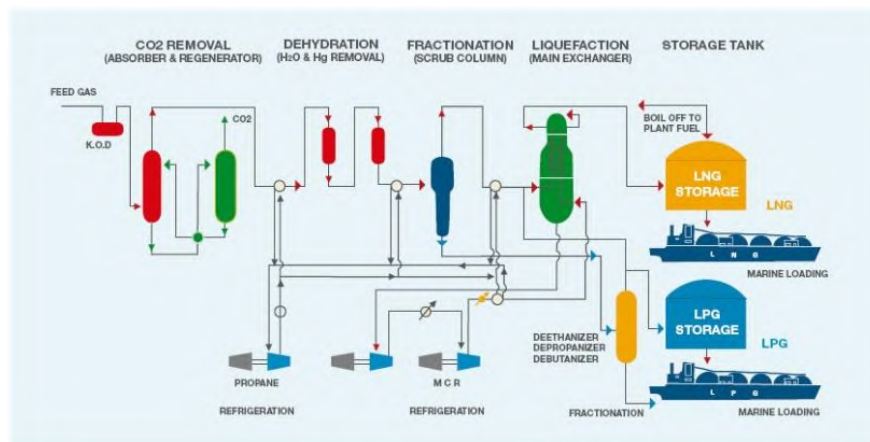
### TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai tinjauan pustaka untuk penelitian yang dilakukan. Penjelasan tersebut meliputi teori, jurnal, maupun literatur lain yang digunakan dalam penelitian ini.

#### 2.1 Liquefied Natural Gas (LNG)

LNG (*Liquefied Natural Gas*) adalah gas alam Methane ( $\text{CH}_4$ ) yang didinginkan sampai suhu  $-160^\circ$  Celcius pada tekanan atmosfer yang membuatnya menjadi zat cair dan volumenya menjadi 1/600 dari kondisi semula sebagai gas. LNG diklasifikasikan sebagai *liquid flammable gas*, dengan berat jenis sekitar 0,43 sampai 0,45 dan dikategorikan sebagai *hazardous cargo* karena bersuhu *cryogenic* sekitar  $-160^\circ$ . Sebelum gas alam dicairkan terlebih dahulu partikel-partikel asing dibersihkan dan diproses antara lain melalui *desulfurization*, *dehydration*, dan pembersihan karbon dioksida. Semua proses ini membuat gas menjadi tidak berwarna, transparan, tidak berbau, tidak beracun serta terhindar dari sulur oksida dan abu (Soegiono dan Artana, 2006).

Secara umum proses pencairan gas alam dari sumur hingga menjadi LNG dapat diilustrasikan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Urutan proses pencairan gas alam (sumber: [www.badaklng.co.id](http://www.badaklng.co.id))

## 2.2 Terminal Muat (Loading Terminal)

Terminal muat LNG merupakan tempat untuk proses pencairan gas alam menjadi LNG, yang kemudian disalurkan ke LNG *carrier*. Proses pemuatan LNG dilakukan setelah kapal melakukan persyaratan *loading* yang utama yaitu *cooling down* serta beberapa proses lainnya. Berikut ini merupakan urutan pelaksanaan sebelum-sesudah *loading* LNG ke dalam kapal (Indartono, 1989) :

1. *Premesurement*

Proses ini dilakukan untuk mengetahui jumlah *cargo* yang tersisa di dalam tangki, serta mengetahui keadaan tangki *ballast* sehingga pada saat *loading* pemuatan LNG dapat merata dan kapal dalam keadaan *even keel*.

2. *Cooling down*

Proses ini dilakukan pada *line*, *connecting arm* serta tangki muat. Tujuan dari proses ini adalah mendinginkan saluran LNG agar keadaan saluran yang akan dilalui LNG mendekati suhu  $-165^{\circ}\text{C}$  sehingga tidak terjadi perbedaan suhu yang tinggi dan berakibat *boil-off* gas yang tinggi.

3. *Connected vapour line to shore*

Pada saat proses pemuatan (*loading*) penambahan *boil-off* gas semakin meningkat. Hal ini diatasi dengan mengalirkan LNG *vapour* tersebut menuju *shore* untuk dicairkan kembali. *Vapour line* pada kapal dengan *shore line* dihubungkan melalui *connected arms*.

4. *Cool down arms & shore line*

Pendinginan saluran ini dilakukan dengan menggunakan *liquid* yang dialirkan dari *shore side*. Proses ini bertujuan untuk menurunkan temperatur saluran mendekati *liquid*.

5. *Loading*

Saat *cooling down arms* dan *shore side line* dianggap sudah mencukupi dan aliran *liquid* di dalam pipa yang berada pada *shore line* dan *side lines* sudah *uniform*, maka *loading* dimulai dengan menggunakan *shore side big pump* dengan kapasitas aliran  $10.000 \text{ m}^3/\text{jam}$  selama kurang lebih 12 jam. Selama proses *loading*, *cooling down* berjalan terus sampai berakhirnya *loading*. Sedangkan *boil-off* gas dialirkan ke *shore side* menggunakan HD *compressor*.

#### 6. *Draining liquid line*

Setelah proses *loading* selesai, maka saluran tersebut dikeringkan secara *Natural Heat Transfer*, yaitu temperatur panas udara sekitar, selama 1-2 jam. Semakin tinggi suhu lingkungan (*ambient temperature*) maka proses ini semakin cepat selesai. Cara untuk mengetahui sudah keringnya jaringan pipa, *drain valve* pada *manifold* dibuka dan jika tidak ada gas yang keluar berarti *liquid line* sudah kering.

#### 7. *Purging line*

Proses ini merupakan pembersihan saluran pada *shore side* maupun *ship side lines* dari udara setelah mengalami *draining*, menggunakan nitrogen yang dialirkan dari *shore side*. Khusus untuk *ship side line*, proses ini hanya dilakukan selama beberapa menit untuk mencegah nitrogen yang masuk tangki muat terlalu banyak.

### 2.3 Terminal Penerima (Receiving Terminal)

Terminal penerima merupakan bagian yang penting dalam *supply chain* LNG. Terminal penerima harus memenuhi berbagai kriteria termasuk dari segi keselamatan, keamanan, adanya akses terhadap laut, kedekatan dengan jaringan distribusi gas, serta luas area yang memadai untuk menjamin jarak aman dari aktivitas manusia disekitarnya (Maulidina,2006).

Berdasarkan teknologi *set-up facilities*, teknologi *Receiving Terminal* diklasifikasikan menjadi 3 jenis, yaitu :

#### 1. *Onshore Terminal*

*Onshore Terminal* adalah teknologi pembangunan LNG *Receiving Terminal* yang semua fasilitasnya berada di darat kecuali dermaga/jetty. Gambar 2.2 menampilkan ilustrasi dari LNG *Receiving Terminal*



Gambar 2.2 LNG *Receiving Terminal*

(sumber: [www.indomigas.com](http://www.indomigas.com))

## 2. *Gravitiy Base Structure*

*Gravitiy Base Structure* adalah teknologi pembangunan LNG *Receiving Terminal* yang meletakkan seluruh fasilitas LNG di atas sebuah struktur pondasi konkret. Secara umum fasilitas peralatan LNG relatif tidak jauh berbeda dengan teknologi *land base*. Gambar 2.3 menampilkan ilustrasi dari *Gravity Base Structure*.



Gambar 2.3 *Gravity Base Structure*

(sumber: [www.adriaticlng.com](http://www.adriaticlng.com))

## 3. FSRU (*Floating Storage Regasification Unit*)

FSRU merupakan terminal semi permanen untuk menerima LNG yang letaknya jauh dari pantai sehingga memungkinkan untuk menerima pemindahan LNG dari kapal LNG *carrier*. Gambar 2.4 menampilkan ilustrasi dari *Floating Storage Regasification Unit*.



Gambar 2.4 *Floating Storage Regasification Unit (FSRU)*

(sumber: [www.gastechnews.com](http://www.gastechnews.com))

Proses pembongkaran muatan ini dilakukan pada pelabuhan tujuan dimana prosesnya hampir sebagian besar sama dengan *loading*, yaitu *premeasurement, cooling down, line, draining, purging line*. Beberapa proses yang berbeda antara lain (Indartono,1989) :

1. *Cooling down arms & shore line*

Berbeda dengan *loading*, untuk *discharging cooling down* menggunakan *liquid* dari *ship side*. Dengan *spray pump liquid* dialirkan ke *spray manifold* dan dihubungkan ke *liquid manifold* melalui pipa khusus, seterusnya dialirkan ke *shore side*. Sistem pipa sama dengan aktivitas *loading*.

2. *Unloading*

Proses awal dimulai dengan *start* masing-masing *cargo pump* setiap menit, yaitu dengan menutup *valve* keluar dan cairan bersirkulasi masuk kembali ke dalam *cargo tanks* melalui *loading line*. Hal ini bertujuan untuk menghilangkan *surge effect*. Setelah kurang lebih 5 menit *throttle valve* dibuka dan dimulai normal *discharging*, dimana *vapour* dari *shore side* dialirkan menuju *cargo tanks* terlebih dahulu menggunakan *shore side compressor*.

Pada proses *discharging* ada 2 kemungkinan proses yang dapat ditempuh, yaitu :

- Menggunakan semua *cargo pump* untuk mengalirkan *liquid* ke *shore side*, sedangkan *shore side* menyuplai *vapour* dan dialirkan ke *cargo tanks* agar tekanan di dalam *cargo tanks* tidak terlalu rendah.
- Menggunakan 1 *cargo pump*, sedangkan *vapour* didapat bukan dari *shore side* tetapi dari *liquid* di dalam tangki itu sendiri, dengan *spray pump LNG vapourizer* sehingga *liquid* berubah menjadi *vapour* dan dialirkan kembali ke *cargo tanks*. Hal ini dilakukan bila karena suatu hal *shore side* tidak dapat menyuplai *vapour* atau *internal pressure* masih rendah sehingga *vapour* yang disuplai dari *shore side* mencukupi.

Persyaratan umum untuk proses bongkar muat secara terperinci adalah sebagai berikut (Indartono, 1989) :

- a. Sebelum tangki diisi dengan LNG, perbedaan temperature antara bagian tengah tangki (*equator profile*) dengan LNG tidak boleh lebih dari 35°C.
- b. Pengisian sampai 50% dari volume *cargo tanks*. Waktu yang dibutuhkan minimal 6 jam.
- c. Sebelum *liquid* mencapai garis 1 meter di bawah *equator profile*, perbedaan temperatur antara *equator profile* dengan LNG tidak boleh lebih dari 25°C.
- d. *Cooling down rate* diukur dari *equator profile* :
  - Max 7,5°C/jam, jika perbedaan temperature *equator profile* dengan temperature *initial hold space* belum mencapai 100°C
  - Max 4°C/jam, jika perbedaan temperature *equator profile* dengan temperature *initial hold space* (temperature yang diukur pada *hold/void space bulkhead*) mencapai 100°C atau lebih.
- e. Jika *filling up ratio* suatu tangki selama berlayar antara 20% - 50%, perbedaan antara *equator profile* dengan LNG tidak boleh lebih dari 20°C.

## 2.4 Transportasi LNG

Salah satu bagian penting dari *supply chain* LNG agar keseluruhan proses bisnis dapat terlaksana dengan baik adalah kapal transportasi LNG. Kapal LNG selain harus memenuhi persyaratan rancang bangun kapal tanker biasa, juga harus memiliki kriteria khusus karena kondisi muatan yang spesifik. Tangki yang dibangun di kapal pengangkut LNG tidak dirancang sebagai bejana bertekanan (*pressure vessel*) karena muatan LNG yang ditampung berada pada kondisi tekanan atmosfer. Untuk mengatur itu semua diperlukan sistem pengolahan muatan (*cargo handling system*) yang berfungsi mengendalikan kondisi operasional tangki, baik tekanan, suhu, maupun pengaturan laju aliran saat proses bongkar muat LNG.

Dalam merencanakan kapal pengangkut LNG ada beberapa hal yang perlu diperhatikan seperti (Soegiono dan Artana, 2006) :

1. Jenis tangki muatan (*cargo containment*)

Kapasitas dan jumlah tangki muatan dalam sebuah kapal LNG ditentukan oleh kondisi lingkungan laut di terminal *loading* dan *unloading*, daerah pelayaran, jarak dari pemasok gas ke konsumen gas, kapasitas produksi kilang LNG, dan kapasitas tamping di terminal penerima.

2. Kapasitas muatan

Kapasitas muatan berkaitan secara langsung dengan ukuran utama dan berat kapal kosong.

3. Daerah pelayaran dan jarak pelayaran

Daerah pelayaran adalah daerah yang akan dilalui oleh kapal tersebut. Jarak pelayaran ditentukan oleh alur pelayaran yang ada.

4. Kecepatan kapal

Saat membawa LNG, muatan akan mengalami *boil-off* sekitar 0,15% dari jumlah muatan perhari, maka diperlukan ketepatan waktu dan kecepatan kapal yang relative tinggi sekitar 20 knot.

5. *Boil-off rate* (BOR)

*Boil-off rate* adalah kecepatan penguapan gas yang rata-rata bernilai 0,15% - 0,20% dari jumlah muatan perhari selama pelayaran.

6. Parameter ekonomi

Terdapat beberapa parameter ekonomi yang utama yaitu, jumlah kapal, kapasitas muatan, *Deadweight*, *Gross Tonnage*, jumlah awak kapal, jadwal operasi kapal, proyeksi nilai ekonomi selama beroperasi dan lain-lain.

7. Keterbatasan operasi

Keterbatasan operasi kapal disebabkan oleh kondisi lingkungan laut, kapasitas dermaga dan pelabuhan (kedalaman perairan, gelombang, pasang surut, dan arus), fasilitas *Dry Dock* alur pelayaran, dan *International & National regulations* (IMO, IGC, Coast Guard).

8. Peraturan internasional yang relevan

Ada beberapa peraturan internasional yang relevan diantaranya, *Code for Existing Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk*, *Code for Constuction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk*, IMO Resolution A329 dan *Code for Construction and Equipment of Ships Carrying Gases in Bulk*.

9. Syarat perencanaan badan kapal (*hull*) LNG menurut GL yang mengacu pada IGC Code.

Transportasi LNH menggunakan LNG *carrier* termasuk transportasi yang linier. Transportasi yang linier memiliki ciri penting yaitu penjadwalan yang ketat dan meminimalan keterlambatan dari moda angkutnya. Besarnya biaya transportasi LNG dengan menggunakan *carrier* ditentukan dari waktu transportasi dan biaya *charter hire*. Untuk kapal yang sama dengan waktu transportasi yang berbeda semakin besar waktu transportasi yang dibutuhkan maka biaya yang dikeluarkan akan semakin besar.

Secara umum, berdasarkan IGC *code*, tipe tangki muatan kapal LNG dapat diklasifikasikan menjadi dua, yaitu :

1. *Non-self Supporting Tank (Membrane)*

Tangki *membrane* dikembangkan dan lisensinya dimiliki oleh Gaz Tranport & Technigaz (GTT). Struktur tangki *membrane* terdiri dari dua lapisan yang disusun secara seri berurutan, berfungsi sebagai *primary barrier* dan *secondary barrier*, dilengkapi dua lapis bahan isolasi panas. Isolasi ini mampu menjaga *boil-off gas rate* serendah mungkin, sekitar



0,15% per hari. Pengerjaan pengelasan membrane dilakukan secara otomatis. Pada sistem ini, lapisan pertama membrane berfungsi sebagai *liquid tightness* langsung bersentuhan dengan cairan LNG, sedangkan lapisan membrane kedua diharapkan dapat menjadi penahan apabila terjadi kebocoran pada lapisan pertama.



Gambar 2.5 Kapal Membrane LNG Tangguh  
(sumber : [www.kline.co.jp](http://www.kline.co.jp))

## 2. *Self Supporting Tank*

Dari segi strukturnya, tangki muatan tipe ini tidak memiliki struktur yang menjadi satu

satu dengan struktur badan kapal. Tipe ini dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu :

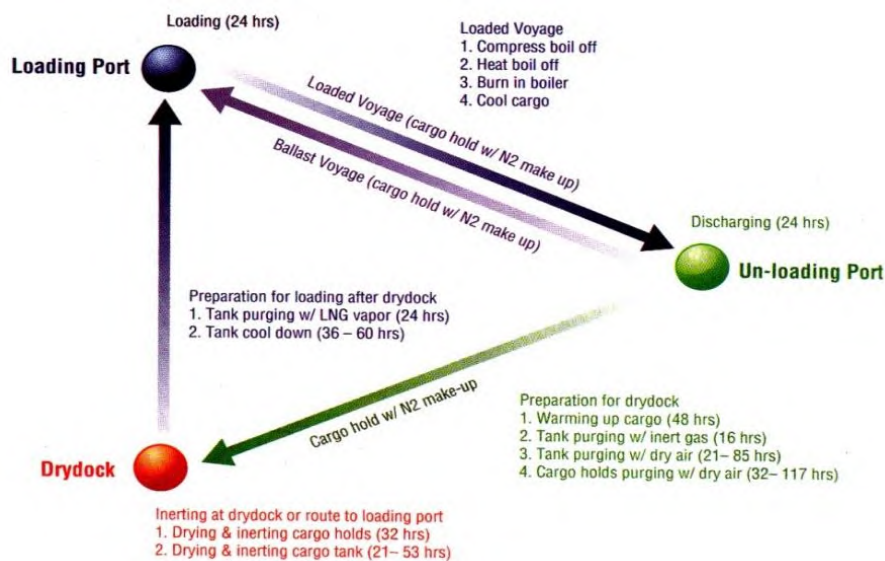
- a. *Independent Tank type A*, dimana desain utamanya mengikuti prosedur analisa struktur klasifikasi lama. Pada kenyataannya tipe ini sudah tidak digunakan lagi.
- b. *Independent Tank type B*, dalam proses pengerjaannya, tangki tipe ini difabrikasi terpisah dan paralel dengan pengerjaan kapal. Jika tangki telah selesai difabrikasi, maka tangki tersebut diletakkan dalam badan kapal. Tipe B ini dikelompokkan menjadi dua kelompok berdasarkan geometris tangki, yaitu *spherical* dan *prismatic tanks*.

### 2.4.1 Operasional Kapal LNG

Secara umum, operasional kapal transportasi LNG adalah melakukan kegiatan memuat dan mengantarkan LNG sampai ke terminal penerima dengan aman dan dengan volume optimal. Aman karena LNG merupakan bahan bakar dengan kondisi yang spesifik dan optimal karena kuantitas yang diterima konsumen berpotensi berkurang bila terjadi *boil-off* berlebih selama perjalanan. Kegiatan dan pekerjaan operasional kapal LNG dibedakan atas, *loading*, *loaded voyage*, *unloading*, dan *ballast voyage*. Pola umum dari pergerakan operasi kapal LNG diilustrasikan pada

Gambar 2.6.

Secara berkala setiap 2 tahun kapal LNG masuk menuju *drydock* untuk menjalani proses *maintenance*. Sebelum kapal kembali beroperasi sesuai jadwal, diperlukan proses pendinginan tangki saat kapal berada di terminal muat. Tangki tipe Moss memerlukan waktu pendinginan sekitar 24 jam sedangkan tipe membrane membutuhkan waktu sekitar 10 jam. Dalam penanganan kondisi kargo LNG, tangki tipe moss lebih fleksibel untuk dioperasikan membawa muatan LNG *non full cargo*. Sedangkan pada tangki membran untuk kondisi *non full cargo* harus diperhitungkan terjadinya *sloshing* selama pelayaran.



Gambar 2.6 Pola Umum Pergerakan Operasi Kapal LNG

(sumber : Rahardjo, 2015)

## 2.5 Biaya Transportasi Laut

Biaya pada aktivitas transportasi laut diklasifikasikan menjadi 5 kategori (Stopford, 2009), yaitu :

1. *Operating cost*

Biaya dalam menjalankan keseharian kapal (kecuali bahan bakar), seperti biaya gaji awak kapal, perbaikan dan pemeliharaan rutin, *cabin store* dan *lubricating oil*, asuransi, dan administrasi.

2. *Periodic maintenance*

Terdiri dari biaya *dry docking* dan *special survey*. Besarnya tergantung pada umur dan kondisi kapal.

3. *Voyage cost*

Merupakan biaya variabel untuk biaya bahan bakar, iuran pelabuhan, iuran kanal, dan kapal pandu. Bahan bakar terdiri dari *bunker oil* dan *diesel oil*. Kecepatan kapal sangat berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar tiap harinya.

4. *Cargo handling cost*

Terdiri dari biaya pemuatan, pembongkaran, dan penyimpanan kargo. Besarnya biaya kargo dapat dikurangi dengan menginvestasikan lebih pada peningkatan teknologi fasilitas *handling* pada desain kapal

5. *Capital cost*

Merupakan biaya yang ditanggung berdasarkan bagaimana sebuah kapal dibiayai. *Capital cost* dapat berupa pembayaran utang dan pembagian deviden.

## 2.6 Pemodelan dan Simulasi

Dalam sub bab ini akan dijelaskan mengenai beberapa hal yang terkait dengan pemodelan dan simulasi.

### 2.6.1 Sistem

Sistem merupakan sekumpulan entitas yang saling berinteraksi dan beroperasi bersama-sama untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Menurut Simatupang (1994), sistem didefinisikan sebagai kumpulan dari elemen-elemen

yang saling berinteraksi dan ada sesuatu yang mengikatnya menjadi satu kesatuan, terdapat tujuan bersama sebagai hasil akhir dan terdapat dalam suatu lingkungan yang kompleks dan sistem merupakan kondisi nyata yang dapat kita amati secara langsung.

#### **2.6.1.1 Komponen Sistem**

Terdapat beberapa komponen yang menyusun sebuah sistem, diantaranya:

- *Entity* adalah objek amatan dalam sebuah sistem. *Entity* bergerak, berubah status, mempengaruhi dan dipengaruhi oleh *entity* lain serta mempengaruhi ukuran performansi *output*.
- *Activity* merupakan berbagai kegiatan yang terjadi dalam sebuah sistem (baik langsung maupun tidak langsung) dalam melakukan proses dari entitas-entitas yang ada, atau dengan kata lain sebagai proses-proses yang bisa melakukan/menyebabkan perubahan dalam sistem.
- *Attribute* adalah karakteristik yang dimiliki entitas yang nilainya melekat secara spesifik.
- *Variable* adalah sebuah informasi yang menggambarkan beberapa karakteristik dari keseluruhan sistem.
- *Resource* merupakan suatu sarana yang digunakan untuk menangani entitas dalam jumlah tertentu. Entitas dapat berpindah dari suatu proses ke proses lain dalam sistem jika *resource* memiliki sifat *seize-delay-release*.
- *Control* adalah hal-hal yang mengendalikan sistem, mengatur bagaimana, dimana, dan kapan aktivitas suatu sistem tersebut berjalan.

#### **2.6.2 Model**

Model merupakan representasi dari suatu sistem nyata yang terdiri dari gabungan logika dan matematis yang memperhatikan pengaruh faktor-faktornya secara signifikan dari masalah yang dihadapi. Membangun sebuah model harus dilakukan dengan cermat dan detail agar apa yang dipelajari dari model tidak berbeda dengan sistem nyata. Kriteria model yang baik adalah mudah dimengerti,

memiliki tujuan yang jelas, mengandung pemecahan masalah yang jelas, dan mudah dikendalikan dan dimanipulasi oleh pengguna model.

Pemodelan adalah proses menghasilkan model, dimana model tersebut merupakan representasi dari struktur dan sistem yang bekerja (Andradottir, Healy, Withers, & Nelson, 1997). Untuk mengetahui apakah model yang dibuat tidak berbeda dengan sistem nyata diperlukan proses verifikasi dan validasi. Verifikasi merupakan proses pemeriksaan apakah logika operasional model (program komputer) sesuai dengan logika diagram alur. Verifikasi memeriksa pengerjemahan model konseptual ke dalam bahasa pemrograman dengan benar (Law & Kelton, 2000). Sedangkan validasi adalah proses penentuan apakah model yang telah dibuat telah sesuai dengan sistem nyata yang dimodelkan (Law & Kelton, 2000).

Tujuan dari pemodelan sistem, yaitu :

1. Mempersingkat waktu percobaan.
2. Lebih murah dan meminimasi sumber daya yang harus dikeluarkan.
3. Risiko lebih kecil.
4. Menjelaskan, memahami, dan memperbaiki sistem.
5. Mengetahui performansi dan informasi yang ditunjukkan oleh sistem.

### **2.6.3 Simulasi**

Simulasi merupakan metode meniru perilaku dari proses operasi pada suatu sistem nyata pada satuan waktu. Hal tersebut membuat metode simulasi dapat digunakan dalam penyelesaian permasalahan sistem dimana terdapat suatu kompleksitas. Kompleksitas dalam sebuah sistem ditandai dengan adanya variabilitas dan interdependensi. Variabilitas yaitu terdapatnya variabel-variabel keputusan yang banyak dan beragam. Interdependensi yaitu adanya ketertarikan antara variabel keputusan maupun komponen penyusun sistem.

Terdapat beberapa jenis simulasi yang masing-masing digunakan pada jenis sistem yang sesuai (Law & Kelton, 2000), yaitu :

1. Simulasi statis dan dinamis

Simulasi yang dibedakan berdasarkan pengaruh terhadap waktu. Simulasi statis merupakan simulasi pada suatu sistem yang tidak mempunyai

pengaruh besar terhadap waktu. Salah satu penggunaan umum dari simulasi statis adalah menggunakan bilangan random untuk menyelesaikan permasalahan. Faktor stokastik dan bergulirnya waktu tidak mempunyai peran. Sedangkan simulasi dinamis adalah simulasi suatu sistem yang memiliki pengaruh besar terhadap waktu, seperti contoh simulasi dari mesin yang bekerja 40 jam per minggu.

## 2. Simulasi kontinyu dan diskrit

Simulasi yang dibedakan berdasarkan perubahan tiap satuan waktu. Simulasi diskrit adalah simulasi dimana variabel dari sistem dapat berubah-ubah pada titik-titik tertentu. Kebanyakan dari sistem manufaktur dimodelkan sebagai simulasi kejadian dinamis, diskrit, stokastik, dan menggunakan variabel random untuk memodelkan rentang kedatangan, antrian, proses, dan sebagainya. Sedangkan simulasi kontinyu adalah simulasi dimana variabel berubah-ubah terus menerus dalam skala waktu tertentu, sebagai contoh aliran fluida dalam pipa.

## 3. Simulasi stokastik dan deterministik

Simulasi yang dibedakan berdasarkan sifat probabilistik. Simulasi deterministik merupakan simulasi pada suatu sistem yang tidak mengandung variabel yang bersifat probabilistik. Model simulasi stokastik adalah simulasi yang memiliki variabel yang bersifat probabilistik. Keluaran dari model simulasi stokastik adalah random dan oleh karena itu hanya merupakan perkiraan dari karakteristik sesungguhnya dari model. Maka diperlukan beberapa kali melakukan *running* model dan hasilnya hanya merupakan perkiraan dari performansi yang diharapkan dari model atau sistem yang diamati.

### 2.6.4 Verifikasi dan Validasi Model

Model simulasi yang dibangun sesuai dengan sistem nyata. Untuk membuktikan kesesuaian tersebut ditunjukkan dengan tahap verifikasi dan validasi.

#### 2.6.4.1 Verifikasi Model Simulasi

Verifikasi adalah proses yang menguji kesesuaian logika operasional model (program komputer) dengan logika diagram alur. Verifikasi juga akan memeriksa apakah program komputer simulasi berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Menurut Law dan Kelton, (1991) verifikasi memeriksa penerjemahan model simulasi konseptual (diagram alur dan asumsi) ke dalam bahasa pemrograman secara benar. Teknik yang dapat dilakukan dalam proses verifikasi program computer dari model simulasi antara lain :

1. Menulis dan “*debug*” program computer untuk setiap model atau sub-program untuk memastikan program yang dibuat dapat di *di-running*. Tahap pertama pada saat akan *debug* program dilakukan sebaiknya pada program yang dibuat secara sederhana dan kemudian selanjutnya dibuat yang lebih kompleks
2. Pengembangan model simulasi dilakukan dalam suatu tim yang terdiri dari beberapa anggota yang memiliki beberapa tugas yang berbeda.
3. Melakukan *tracing* sehingga dapat menelusuri *state* sistem yang dimodelkan secara jelas.
4. Menjalankan model dengan melakukan penyederhanaan asumsi pada karakteristik model yang sudah diketahui.
5. Membuat *display* grafis yang mampi menampilkan *output* simulasi pada saat simulasi berjalan.

#### 2.6.4.2 Validasi Model Simulasi

Validasi adalah proses penentuan apakah model konseptual telah merepresentasikan sistem nyata secara akurat (Law & Kelton, 1991). Sebuah model dapat diterima sebagai model yang memadai apabila model tersebut berhasil melewati hasil uji validasi. Pendekatan yang biasa digunakan dalam pengujian validasi adalah validasi *block box* dan *white box*.

Validasi *black box* dilakukan dengan melakukan observasi perilaku riil sistem pada suatu kondisi tertentu dan menjalankan model pada kondisi yang sedapat mungkin mendekati kondisi riil. Model akan dianggap valid jika tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara observasi riil sistem dengan *output*

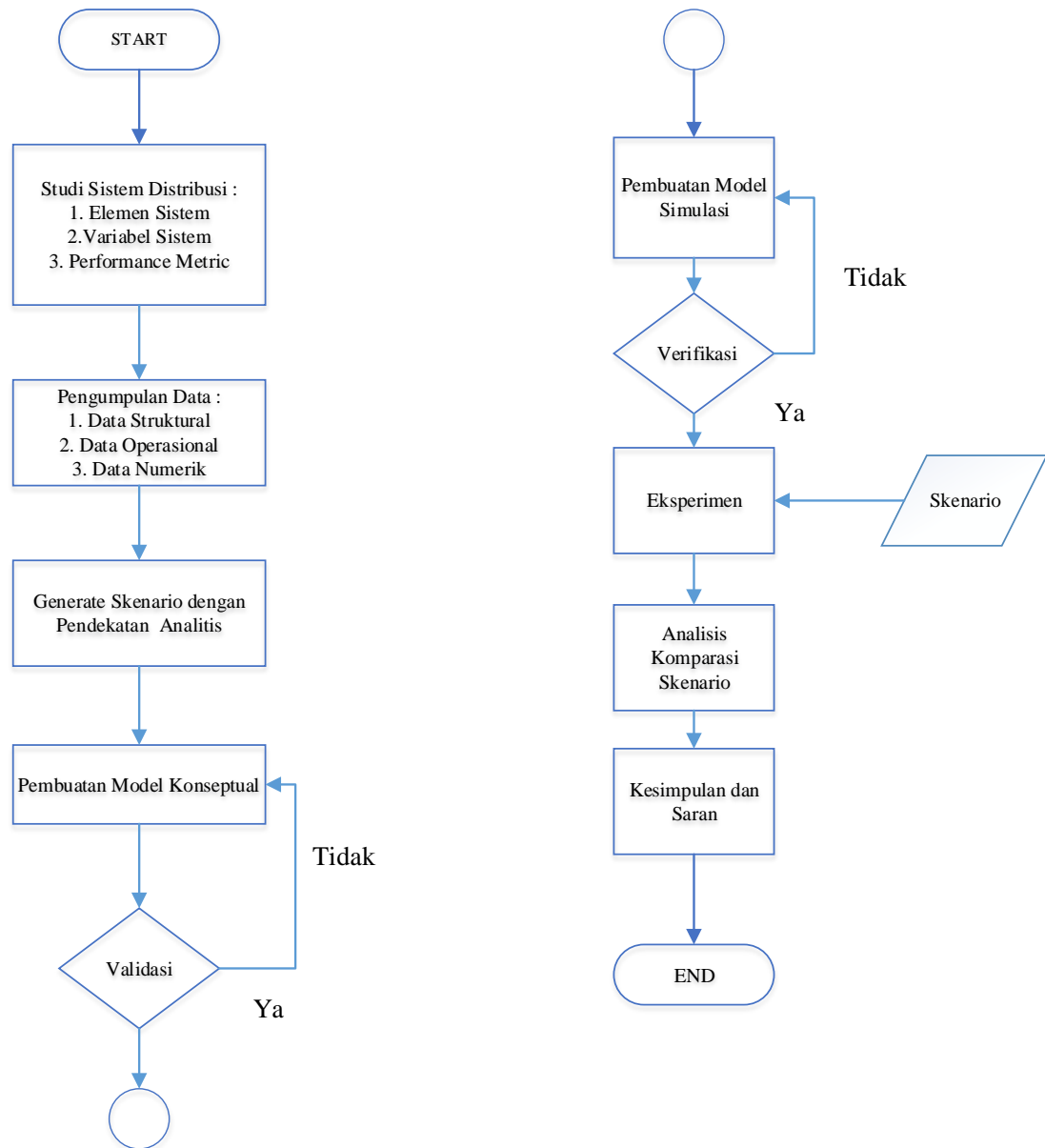
model simulasi. Metodologi yang dapat dilakukan untuk membandingkan adalah dengan uji statistik yang menetapkan hipotesa awal terhadap rata-rata *output* riil dan selanjutnya dibandingkan dengan *output* model simulasi. Validasi *white box* dilakukan dengan mengamati cara kerja interval model simulasi, misalnya, *input* distribusi dan logika sistem, baik statis maupun dinamis.



### BAB 3

## METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab akan ini akan dijelaskan langkah-langkah dalam melakukan penelitian. Langkah-langkah penelitian ditampilkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian

### 3.1 Studi Sistem Distribusi LNG

Pada tahap studi sistem akan dilakukan identifikasi terhadap elemen-elemen sistem dari aktivitas distribusi LNG, variabel, dan *performance matrices* yang digunakan. Secara umum alur dari aktivitas distribusi LNG yang dibahas pada penelitian ini dapat diilustrasikan seperti yang ada pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Alur Distribusi LNG

#### 3.1.1 Elemen Sistem

Elemen-elemen pada sistem terdiri dari, entitas, proses, *resource*, dan *control*. Elemen-elemen sistem pada distribusi LNG adalah :

- 1) Entitas : gas cair (LNG) yang bergerak secara *batch* di dalam bentuk kapal.
- 2) *Resource* : kapal (*carrier*) di pelabuhan dan alat bongkar-muat yaitu (*loading arm*).
- 3) *Activity* : *loading* LNG, *sailing*, *unloading* LNG, dan *ballast voyage*.
- 4) *Control* : peraturan pengiriman oleh kapal dan *daily of take* (DOT) dari tiap pembangkit.

#### 3.1.2 Variabel Sistem

Varibel pada sistem dapat dibagi menjadi 3 yaitu, variabel keputusan, variabel respon, dan *state variable*. Variabel keputusan merupakan variabel yang dapat diubah-ubah. Pada sistem distribusi ini variabel keputusan yang diambil adalah jumlah-dan-kapasitas kapal. Variabel respon yang dilihat adalah frekuensi

pengiriman, utilitas kapal, dan level inventori yang ada dari waktu ke waktu. Sementara *state variable* adalah *idle* atau tidaknya kapal dan *round trip days*.

Tabel 3.1 Variabel Sistem

Variabel Keputusan	Variabel Respon	State Variabel
Jumlah Kapal	Frekuensi Pengiriman	Status Kapal ( <i>Busy/Idle</i> )
Kapasitas Kapal	Utilitas Kapal	Status Availabilitas <i>Port</i>
	Level Inventori	

### 3.1.3 Performance Metric

Evaluasi dari skenario yang ada didasarkan pada performansi sistem pada hasil simulasi. Performansi sistem dilihat berdasarkan *performance metric* yang ditentukan. Pada penelitian ini *performance metric* yang digunakan adalah biaya pengiriman dan *shortage* pada destinasi pengiriman.

Biaya pengiriman dihitung berdasarkan *fixed cost* dan *variable cost*. *Fixed cost* dihitung berdasarkan biaya beli atau sewa kapal yang dikeluarkan. *Variable cost* dihitung berdasarkan frekuensi pengiriman yang dilakukan pada tiap rute. Setiap rute pengiriman memiliki jarak tertentu sehingga biaya perjalanan tiap rute akan berbeda. *Shortage* pada destinasi pengiriman dievaluasi dengan melihat kemampuan jumlah-dan-kapasitas kapal dalam memenuhi permintaan.

## 3.2 Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data untuk mendapatkan gambaran sistem yang ada. Data yang dikumpulkan terbagi menjadi tiga, yaitu, data struktural, data operasional, dan data numerik. Data struktural adalah data yang menunjukkan struktur objek dari sistem. Data operasional adalah data yang menunjukkan bagaimana sistem beroperasi. Data numerik menunjukkan data kuantitatif yang ada pada sistem. Data-data yang dibutuhkan dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Daftar Kebutuhan Data

Data Struktural		
General	Terminal Pengisian	Port Pembangkit
Jalur-jalur pengiriman	Lokasi Terminal	Lokasi Pembangkit
Jenis Kapal	<i>Loading Facility</i>	<i>Loading Facility</i>
	Jumlah Kapal	
Data Operasional		
General	Terminal Pengisian	Port Pembangkit
Time-Window Pelabuhan	<i>Loading Ability</i>	<i>Unloading Ability</i>
Data Numerik		
General	Terminal Pengisian	Port Pembangkit
Jarak Tiap Destinasi	Kapasitas Tank	<i>Unloading Rate</i>
Kecepatan Kapal	<i>Production Rate</i>	<i>Demand Rate</i>
	<i>Loading Rate</i>	

### 3.3 Pendekatan Analitis untuk Pembuatan Skenario

Pendekatan analitis pada tahap ini digunakan sebagai skenario dasar dalam mencari jumlah-dan-kapasitas kapal yang optimal. Pendekatan analitis yang digunakan mengikuti persamaan berikut :

$$\text{Kapasitas Kapal} = \frac{\sum_{i=1}^m (\text{DoTi} \times \text{RTDi})}{n} \quad (3.1)$$

DoT : *Daily of Take* LNG

RTD : *Round Trip Days*

n : Jumlah Kapal

Contoh penggunaan persamaan di atas dapat dijelaskan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Perhitungan Pendekatan Analitis

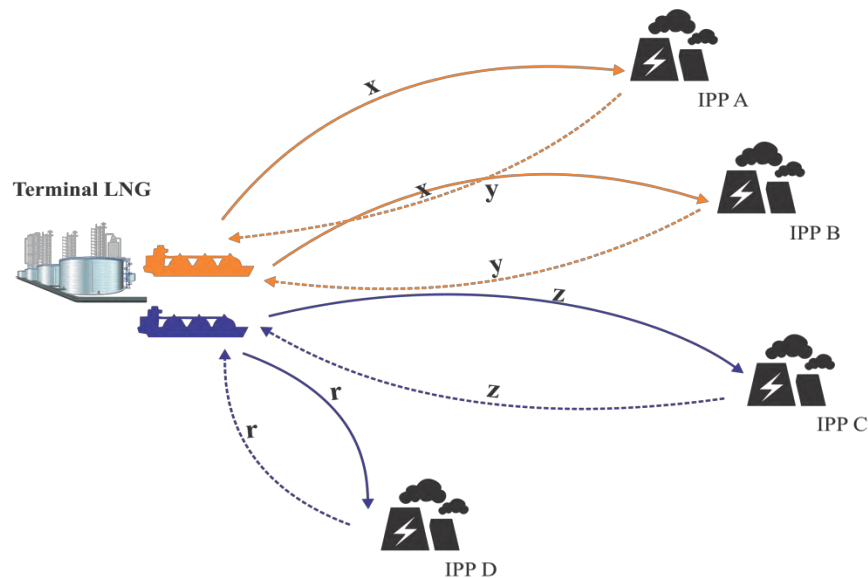
Nama Pembangkit	Round Trip Days	Daily of Take	RTD x DoT
IPP Bengkalis	8	130 m <sup>3</sup>	1040
IPP Selat Panjang	8	123 m <sup>3</sup>	984
IPP TB.Karimun	8	96 m <sup>3</sup>	768
IPP Tanjung Pinang	8	239 m <sup>3</sup>	1912
Total			4704
Jumlah Kapal (n)	Kapasitas Kapal	Skema Penugasan Kapal	
2 Kapal	2352 m <sup>3</sup>	<i>Dedicated</i>	<i>Undedicated</i>

3 Kapal	1567 m <sup>3</sup>	<i>Dedicated</i>	<i>Undedicated</i>
4 Kapal	1175 m <sup>3</sup>	<i>Dedicated</i>	<i>Undedicated</i>

Pengujian formulasi di atas dilakukan peneliti dengan melakukan *trial and error*. Pengujian dilakukan dengan mempertimbangkan 2 skema penugasan kapal yaitu *dedicated* dan *undedicated*. Berikut ini merupakan penjelasan dari kedua skema penugasan kapal :

1) Skema *dedicated*

- Penugasan kapal telah ditetapkan terlebih dahulu.
- Penentuan rute awal dilakukan tanpa mempertimbangkan prioritas.
- Pemilihan rute selanjutnya, jika jumlah kapal lebih kecil dari jumlah destinasi, dilakukan dengan mempertimbangkan prioritas berdasarkan *Round Trip Days* (RTD) dan kekritisasi inventori destinasi.

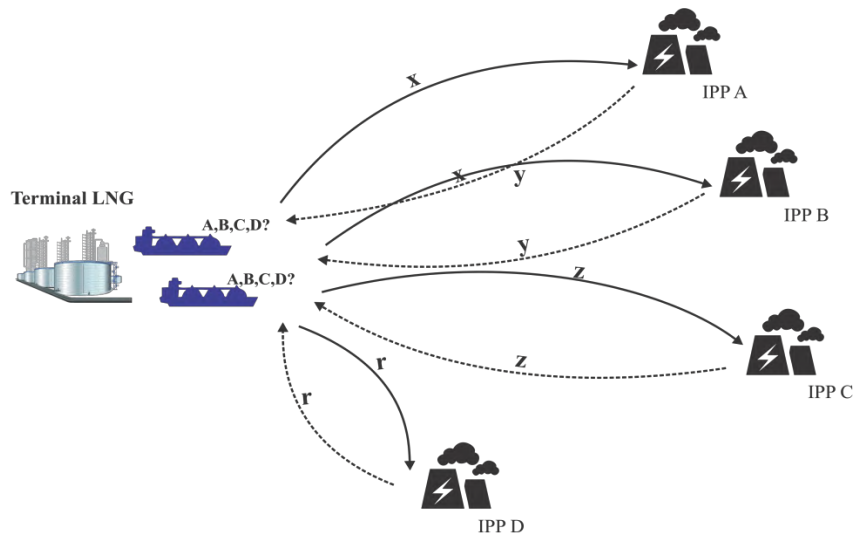


Gambar 3.3 Ilustrasi Skema *Dedicated*

2) Skema *undedicated*

- Penugasan kapal tidak ditetapkan terlebih dahulu.
- Penentuan rute awal dilakukan dengan memprioritaskan RTD tercepat.

- Pemilihan rute selanjutnya dilakukan dengan mempertimbangkan prioritas berdasarkan *Round Trip Days* (RTD) dan kekritisan inventori destinasi.



Gambar 3.4 Ilustrasi Skema *Undedicated*

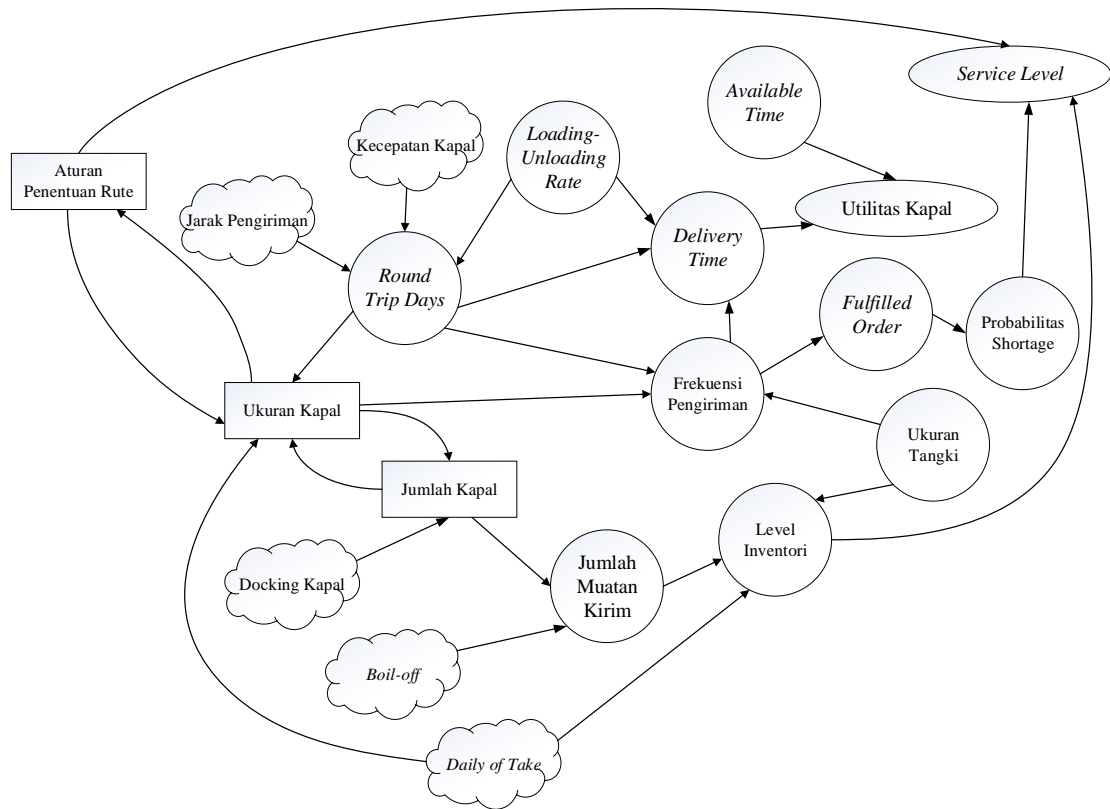
Hasil perhitungan awal kebutuhan jumlah kapal ini akan menjadi inisial kebutuhan kapal pada model simulasi. Nilai kapasitas kapal dari hasil perhitungan akan menjadi batas bawah dalam penentuan kombinasi kapasitas kapal yang digunakan.

### 3.4 Model Konseptual dan Model Simulasi

Setelah mengetahui proses-proses dalam aktivitas distribusi LNG, selanjutnya akan dibuat model konseptual. Pada model konseptual dijelaskan parameter dan variabel-variabel yang berhubungan dalam aktivitas distribusi LNG. Model konseptual akan dibuat dalam bentuk *influence diagram*. Kemudian model simulasi akan dirancang pada *software* ARENA 14.0 melalui pembuatan modul-modul yang disediakan. Setelah model dibuat pada *software*, selanjutnya dilakukan validasi antara model dengan konsep umum pada sistem nyata pendistribusian LNG.

Setelah model dinyatakan valid, selanjutnya membuat model simulasi dengan menginputkan data-data hasil pengumpulan dan pengolahan data ke dalam

modul-modul yang telah dibuat pada *software* ARENA 14.0. Data yang bersifat probabilistik terlebih dahulu dilakukan *fitting distribution*.



Gambar 3.5 Model Konseptual Distribusi LNG Melalui Perairan

### 3.5 Running Model Simulasi

Pada tahap simulasi model, data-data yang telah di-*input*-kan pada modul-modul, dilakukan *running* selama periode yang telah ditentukan sebelum dilakukan validasi dan verifikasi.

### 3.6 Verifikasi dan Validasi

Verifikasi model dilakukan untuk memastikan bahwa model yang dibuat sesuai dengan alur logika dan proses yang diharapkan. Validasi model dilakukan untuk memastikan bahwa model simulasi sesuai dengan sistem riil.

Proses validasi dilakukan dengan membandingkan output hasil simulasi dengan sistem eksisting. Jika dalam uji statistik dinyatakan tidak terdapat perbedaan signifikan maka model dapat dinyatakan valid. Namun pada penelitian

ini tidak terdapat sistem eksisting sehingga cara validasi tersebut tidak dapat dilakukan. Validasi akan dilakukan dengan melihat alur dari model konseptual yang dibuat. Jika alur model simulasi yang dibuat sudah sesuai dengan sistem baru yang diinginkan maka model dapat dikatakan valid.

Proses verifikasi dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama dilakukan untuk memastikan tidak ada kesalahan saat *running* model. Tahap verifikasi kedua dilakukan untuk memastikan logika aliran simulasi adalah logika yang masuk akal, wajar, dan logis. Verifikasi juga akan memeriksa apakah perhitungan matematis dilakukan dengan benar oleh model.

### **3.7 Eksperimen Skenario**

Setelah menjalankan model simulasi, langkah selanjutnya adalah melakukan eksperimen skenario. Eksperimen dilakukan dengan merubah nilai inisial kebutuhan kapal yang didefinisikan pada metode analitis. Hal ini dilakukan untuk melihat dampak dari perubahan jumlah kapal terhadap performa pada sistem pendistribusian LNG.

### **3.8 Analisis Output dan Komparasi**

Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap output yang dihasilkan dari hasil simulasi model tiap alternatif. Alternatif yang terpilih merupakan alternatif yang dapat meminimasi *shortage*. Selain itu analisa biaya juga dilakukan untuk menentukan keputusan beli atau sewa dengan melihat total biaya yang minimum.

### **3.9 Kesimpulan dan Saran**

Tahap ini berisi kesimpulan untuk menjawab tujuan dari penelitian dan rekomendasi yang dapat diberikan kepada perusahaan dalam membentuk sistem pendistribusian LNG. Hal tersebut meliputi jumlah-dan-kapasitas kapal dalam aktivitas distribusi LNG melalui transportasi perairan. Sementara saran diberikan bagi penelitian selanjutnya yang terkait dengan masalah distribusi LNG.



## **BAB 4**

### **PENGUMPULAN DATA DAN PERANCANGAN MODEL**

Pada bab ini dijelaskan data-data serta tahapan-tahapan terkait perancangan model operasional pada aktivitas distribusi LNG. Selain itu dilakukan pula identifikasi terkait karakteristik pengangkutan gas alam melalui transportasi pada daerah perairan.

#### **4.1 Karakteristik Distribusi Gas Alam Melalui Transportasi Laut**

Aktivitas distribusi gas alam menuju konsumen dapat dilakukan melalui pipa, transportasi darat, atau transportasi laut. Penelitian ini membahas pengangkutan gas alam melalui transportasi laut dengan moda transportasi kapal. Distribusi gas alam dengan menggunakan kapal memiliki karakteristik tersendiri, antara lain:

- **Bentuk Gas Alam**

Distribusi gas alam melalui transportasi laut diangkut dalam bentuk gas alam cair (LNG). LNG diangkut dengan kapal khusus LNG *carrier* yang mampu menyimpan LNG untuk memperkecil peluang terjadinya *boil-off* (penguapan). Pada terminal penerimaan (*receiving terminal*), LNG dibongkar dan disalurkan ke tangki penampungan atau diregasifikasi sehingga LNG kembali berbentuk gas.

- **Infrastruktur dan Kebijakan Operasional**

Infrastruktur utama dalam pelaksanaan distribusi LNG melalui transportasi laut adalah terminal penerimaan, tangki penampungan LNG, kilang regasifikasi, jaringan pipa distribusi, dan kapal-kapal pengangkut LNG. Berdasarkan informasi dari PT. Pertamina (Persero), saat ini Indonesia belum memiliki kapal pengangkut LNG untuk kategori *small LNG carrier*. Maka dari itu perlu adanya pertimbangan dalam penentuan ukuran kapal yang digunakan karena mempengaruhi biaya pembelian kapal.

*Small LNG carrier* digunakan pada aktivitas distribusi LNG dengan jarak tempuh yang relatif pendek. Penggunaan kapal kecil memungkinkan pendistribusian dilakukan ke beberapa konsumen sebelum akhirnya kembali lagi

ke depot. Hal ini disebabkan kemampuan tangki pada kapal yang dapat menjaga nilai *boil-off* pada level yang kecil sekitar (0,3% - 0,4%).

- Ketidakpastian Operasional

Dari segi teknis operasional, penggunaan transportasi laut memiliki lebih banyak ketidakpastian dibanding moda transportasi lainnya. Ketidakpastian tersebut diantaranya kecepatan kapal, waktu bongkar muat, dan sebagainya. Kecepatan kapal dapat mempengaruhi *lead time* pengiriman. Ketidakpastian perlu dipertimbangkan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya *shortage* akibat keterlambatan pengiriman.

- *Docking*

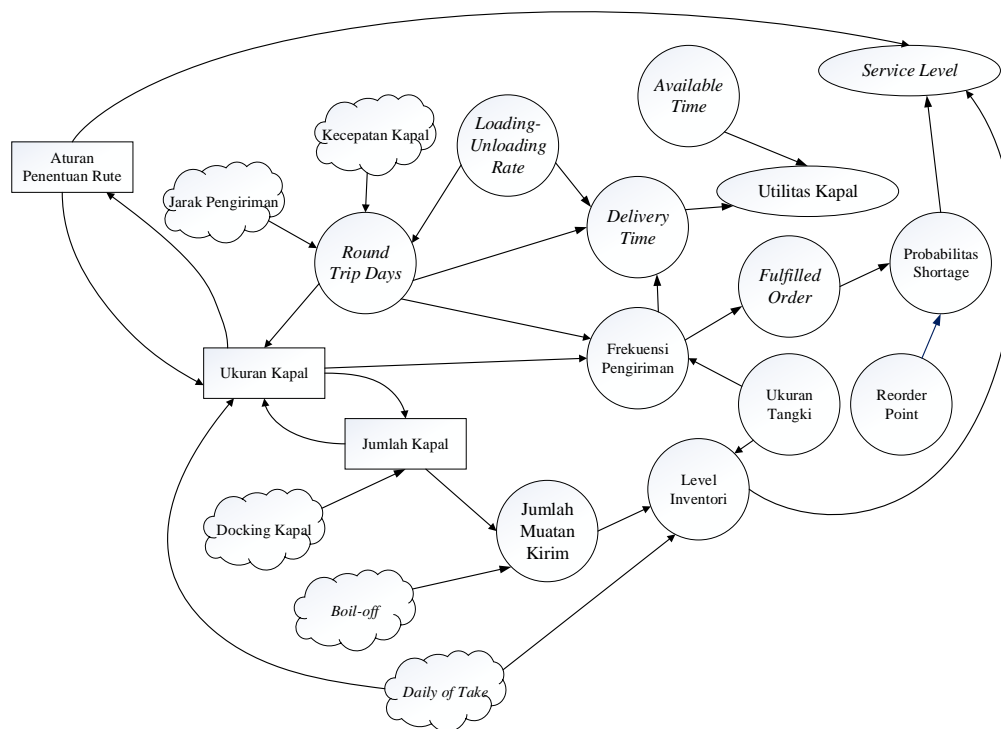
*Docking* kapal adalah suatu aktivitas pemindahan kapal dari laut ke atas *dock* dengan bantuan fasilitas pengedokan. Kegiatan *docking* diatur dalam Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Laut Nomor HK. 103/1/4/DJPL-14. Pada Bab II Pasal 4 disebutkan bahwa *docking* dilakukan untuk pemeriksaan kapal dalam rangka sertifikasi keselamatan yang terdiri dari :

1. Pemeriksaan pembaharuan (*renewal survey*)
  - a. Pemeriksaan kondisi struktur bangunan kapal termasuk pemeriksaan kondisi kulit luar bagian bawah kapal.
  - b. Permesinan dan perlengkapannya untuk memastikan bahwa tetap memenuhi persyaratan.
2. Pemeriksaan antara (*intermediate survey*)
  - a. Pemeriksaan kondisi struktur kapal termasuk pemeriksaan kondisi kulit luar bagian bawah kapal.
  - b. *Boiler* dan peralatan bertekanan lainnya.
  - c. Permesinan dan perlengkapannya.
  - d. Perlengkapan kemudi.
  - e. Semua yang terkait dengan pengendalian dan instalasi listrik.
  - f. Khusus untuk kapal tanker, pemeriksaan harus juga meliputi *pump rooms*, ruang muatan, *bunker*, dan sistem pipa ventilasi termasuk peralatan keselamatan dan pengujian ketahanan insulasi terhadap instalasi listrik di daerah berbahaya.

*Docking* kapal akan mempengaruhi perencanaan operasional distribusi LNG. Selama *docking*, kapal tidak dapat melakukan aktivitas pengiriman. Berkurangnya jumlah kapal akibat *docking* selama periode tertentu akan menyebabkan kemungkinan terjadinya kekurangan stok pada tujuan.

## 4.2 Model Konseptual

Model konseptual dibuat sebagai gambaran permasalahan dan hubungan antar variabel yang digunakan. Model konseptual terkait operasional pendistribusian LNG dijelaskan dalam bentuk *influence diagram*, seperti pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 *Influence Diagram* Aktivitas Distribusi LNG

*Influence diagram* secara khusus berguna dalam melakukan pendekatan proses. Model ini menggambarkan secara diagram proses transformasi dari sistem. *Influence diagram* memiliki beberapa lambang atau *node* dengan definisi yang berbeda-beda. *Node* berbentuk *cloud* melambangkan *uncontrollable input data*. Terdapat 5 parameter *uncontrallabel input* yaitu kecepatan kapal, jarak pengiriman, *docking* kapal, *boil-off* pengiriman, dan *daily of take* (demand). Tiap parameter memiliki hubungan terhadap variabel sistem yang lain. Kecepatan

kapal dan jarak pengiriman akan mempengaruhi nilai dari *round trip days* dari perjalanan kapal menuju tujuan pengiriman. Semakin cepat kapal berlayar dan semakin dekat jarak pengiriman maka semakin kecil nilai dari *round trip days*. *Docking* kapal merupakan saat dimana kapal tidak dapat beroperasi akibat aktivitas *maintenance*. Hal ini akan berpengaruh terhadap jumlah kebutuhan kapal yang disediakan agar tetap dapat menjaga ketersediaan inventori di tangki *port discharge*. Parameter *boil-off* memiliki hubungan berbanding terbalik dengan variabel jumlah muatan kirim. Semakin besar nilai *boil-off* maka akan semakin kecil jumlah muatan yang diterima oleh konsumen. *Daily of Take* (DOT) merupakan nilai konsumsi LNG per hari. Semakin tinggi nilai DOT maka akan mempengaruhi kebutuhan kapasitas kapal yang disediakan dan meningkatnya nilai level inventori.

Lambang atau *node* berbentuk *rectangle* melambangkan *control input* (*decision variable*). Terdapat 3 *decision variabel* yaitu aturan penentuan rute, ukuran kapal, dan jumlah kapal. Aturan penentuan rute akan mempengaruhi nilai dari *service level*. Ukuran kapal akan mempengaruhi frekuensi pengiriman. Semakin besar ukuran kapal maka akan mengurangi frekuensi pengiriman. Variabel ini juga memiliki hubungan sebab-akibat dengan aturan penentuan rute. Aturan penentuan rute akan mempengaruhi ukuran kapal yang disediakan. Sementara ukuran kapal juga harus dapat mendukung aturan pengiriman yang ditentukan. Hal yang sama juga terjadi pada hubungan antara ukuran kapal dengan jumlah kapal. Semakin besar ukuran kapasitas kapal maka semakin kecil jumlah kapal yang dapat disediakan.

Lambang atau *node* berbentuk *circle* melambangkan variabel dalam sistem. Terdapat 10 variabel sistem yaitu, *round trip days*, *delivery time*, *loading-unloading rate*, *available time*, frekuensi pengiriman, jumlah muatan kirim, level inventori, ukuran tangki, *fulfilled order*, *reorder point*, dan probabilitas *shortage*. *Round trip days* merupakan lamanya perjalanan yang dibutuhkan untuk menuju tujuan pengiriman hingga kembali lagi ke depot. Variabel ini akan mempengaruhi kebutuhan ukuran kapasitas kapal, frekuensi pengiriman, dan *delivery time*. Semakin lama waktu perjalanan maka kebutuhan ukuran kapal juga semakin besar, memungkinkan terjadinya frekuensi pengiriman yang tinggi, dan waktu

pengiriman yang semakin lama. Variabel frekuensi pengiriman mempengaruhi *delivery time* dan *fulfilled order*. Frekuensi pengiriman akan menentukan total waktu pengiriman yang dilakukan kapal serta tingkat pemenuhan order yang terjadi. Variabel *loading-unloading rate* akan mempengaruhi nilai *round trip days* dan *delivery time*. Semakin tinggi *loading-unloading rate* akan mempercepat waktu perjalanan (*round trip*) dan waktu pengiriman. *Delivery time* yang semakin tinggi akan meningkatkan lamanya pengoperasian kapal dan berkaitan dengan tingkat utilitas kapal. Selain itu *available time* dari kapal yang merupakan lamanya waktu kapal dapat dioperasikan menentukan tingkat dari utilitas kapal. Variabel jumlah muatan kirim akan mempengaruhi perubahan variabel level inventori. Level inventori akan mengalami peningkatan sejumlah muatan yang dikirimkan. Variabel ukuran tangki berpengaruh pada tinggi dan rendahnya level inventori. Selain itu, semakin tinggi ukuran tangki akan mengurangi jumlah frekuensi pengiriman. Variabel *reorder point* (ROP) dan *fulfilled order* akan menentukan nilai probabilitas dari variabel *shortage*. Perubahan ROP akan menentukan waktu dilakukannya pengiriman. Semakin kecil nilai ROP dapat meningkatkan probabilitas nilai *shortage* jika tidak didukung ketersediaan ukuran kapal yang cukup. Sementara pada *fulfilled order*, jika nilai order yang tidak terpenuhi semakin tinggi akan meningkatkan nilai *shortage* yang terjadi.

Lambang atau *node* berbentuk *oval* melambangkan *output* dari sistem. *Output* terdiri dari 2 yaitu, *service level* dan probabilitas *shortage*. Dua hal tersebut merupakan kriteria performansi dari sistem.

### **4.3 Pengumpulan Data**

Data-data yang digunakan dalam perancangan model distribusi LNG melalui transportasi laut terdiri atas 3 jenis, yaitu, data struktural, data operasional, dan data numerik.

#### **4.3.1 Data Struktural**

Data struktural adalah data yang menunjukkan struktur objek dari sistem. Data struktural secara general, terkait terminal pengisian, dan *port* pembangkit adalah sebagai berikut.

#### 4.3.1.1 Data Struktural General

Data struktural yang bersifat general terdiri dari informasi terkait jalur-jalur pengiriman distribusi LNG dan jenis kapal yang dapat digunakan. Jalur pengiriman yang dibangun harus mengikuti skema *milk-run* yaitu kapal yang berasal dari depot *loading* harus mengunjungi semua konsumen sebelum akhirnya kembali ke depot. Tabel 4.1 dan Tabel 4.2 di bawah ini merupakan data struktural general yang menjadi pertimbangan alternative dalam perancangan model distribusi LNG melalui transportasi laut.

Tabel 4.1 Jalur distribusi LNG skema *milk-run*

Rute Ke-	Jalur Distribusi LNG
1	Arun-Bengkalis-Selat Panjang-TB.Karimun-Tj.Pinang-Arun
2	Arun-Selat Panjang-Bengkalis-TB.Karimun-Tj.Pinang-Arun
3	Arun-Tj.Pinang-TB.Karimun-Selat Panjang-Bengkalis-Arun
Dst..	...

Tabel 4.2 Jenis *small LNG carrier*

No	Nama Kapal	Ukuran Kapasitas (m <sup>3</sup> )
1	Pioneer Knutsen	1100
2	Shinju Maru No.1	2513
3	Shinju Maru No.2	2536
4	WSD59 3K	3000
5	Akebono Maru	3556
6	WSD59 5K	5000
7	WSD59 6.5K	6500
8	Coral Methane	7500
9	WSD59 10K	10000
10	WSD59 12K	12000

#### 4.3.1.2 Data Struktural Terminal Pengisian

Data struktural terkait terminal pengisian terdiri dari informasi terkait lokasi terminal, fasilitas *loading* yang dimiliki, serta jumlah kapal yang dapat diterima oleh dermaga di terminal pengisian. Tabel 4.3 di bawah ini merupakan data struktural terkait terminal pengisian.

Tabel 4.3 Data struktural terminal pengisian

No	Terminal Pengisian	Keterangan
1	Nama Terminal	Arun LNG <i>Receiving Terminal</i>
2	Lokasi Terminal	5°12'59.32"N 97° 5'54.47"E
3	Fasilitas Loading	<i>Loading Pump</i>
4	Daya Tampung Kapal	LNG <i>jetty</i> 80.000 DWT LPG <i>jetty</i> 65.000 DWT

#### 4.3.1.3 Data Struktural Port Pembangkit

Data struktural terkait *port* pembangkit terdiri dari lokasi pembangkit yang akan dibangun dan fasilitas loading yang dimiliki. Tabel 4.4 di bawah ini merupakan data struktural terkait *port* pembangkit.

Tabel 4.4 Lokasi dan fasilitas *unloading*

No	Port Pembangkit	Lokasi Pembangkit	Fasilitas Bongkar-Muat
1	IPP Bengkalis	1°29'37.80"N 102°4'31.40"E	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Loading Arm</i></li> <li>• <i>Boil-off Compressor</i></li> </ul>
2	IPP Selat Panjang	0°59'27.30"N 102°37'51.70"E	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Loading Arm</i></li> <li>• <i>Boil-off Compressor</i></li> </ul>
3	IPP TB.Karimun	1° 2'35.10"N 103°25'16.50"E	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Loading Arm</i></li> <li>• <i>Boil-off Compressor</i></li> </ul>
4	IPP Tj. Pinang	0°52'51.00"N, 104°36'12.00"E	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Loading Arm</i></li> <li>• <i>Boil-off Compressor</i></li> </ul>

#### 4.3.2 Data Operasional

Data operasional adalah data yang menunjukkan bagaimana sistem beroperasi. Berikut ini merupakan data operasional secara general, terkait terminal pengisian, dan *port* pembangkit.

##### 4.3.2.1 Data Operasional General

Data operasional yang bersifat general berisi informasi tentang *time-window* pelabuhan baik di terminal pengisian maupun *port* pembangkit. Pada terminal pengisian Arun, kapal yang datang dapat segera dilayani selama 24 jam apabila *jetty* dalam keadaan kosong/*idle*. Pada *port* pembangkit berlaku sistem atau aturan yang sama.

#### 4.3.2.2 Data Operasional Terminal Pengisian

Data operasional pada terminal pengisian, Terminal Regasifikasi Arun, berisi informasi mengenai *loading ability* terminal. Untuk mendukung kegiatan *loading*, Terminal Arun memanfaatkan 1 unit *loading berth* dan 6 unit *loading pump*. Saat *loading LNG* dimungkinkan terjadi penguapan gas (*boil-off*). Hal ini dapat diminimalisir dengan adanya fasilitas *boil-off gas compressor*.

#### 4.3.2.3 Data Operasional Port Pembangkit

Data operasional terkait *port* pembangkit berisi informasi mengenai *unloading ability* dari pembangkit. Pada aktivitas *unloading*, LNG yang ditampung di dalam tangki kapal akan dipompa keluar oleh pipa yang dimiliki kapal. LNG dialirkan ke dalam *pump* yang ada di pelabuhan pembangkit. Kemudian LNG dialirkan menuju *storage*. Untuk meminimalisir penguapan gas (*boil-off*), pelabuhan pada pembangkit juga dilengkapi dengan *boil-off compressor*.

#### 4.3.3 Data Numerik

Data numerik menunjukkan data kuantitatif yang ada pada sistem. Berikut ini merupakan data numerik secara general, terkait terminal pengisian, dan *port* pembangkit.

##### 4.3.3.1 Data Numerik General

Data numerik yang bersifat general berisi informasi mengenai data jarak dari tiap destinasi pengiriman dan kecepatan yang dapat ditempuh oleh kapal LNG. Data numerik general yang digunakan ditampilkan pada Tabel 4.5 dan 4.6.

Tabel 4.5 Matriks jarak antar destinasi pengiriman

	Arun	Bengkalis	Selat Panjang	Karimun	Tj.Pinang
Arun		385	435	465	540
Bengkalis	385		80	110	172
Selat Panjang	435	80		60	130
Karimun	465	110	60		80
Tj.Pinang	540	172	130	80	



Tabel 4.6 Data kecepatan kapal LNG

No	Ukuran Kapal (m <sup>3</sup> )	Kecepatan Kapal
1	<2500	7-9 knots
2	2500-4500	10-12 knots
3	5000-6000	12-14 knots
4	6500-7500	11-13 knots
5	>7500	12-14 knots

#### 4.3.3.2 Data Numerik Terminal Pengisian

Data numerik terkait terminal pengisian berisi informasi mengenai kapasitas penyimpanan pada tangki, *supply rate* LNG, dan *loading rate*. Tabel 4.7 di bawah ini merupakan data numerik terkait terminal pengisian yaitu Terminal Regasifikasi Arun.

Tabel 4.7 Data numerik terminal pengisian

No	Terminal Pengisian	Keterangan
1	Kapasitas <i>Storage</i>	636.000 m <sup>3</sup>
2	<i>Supply Rate</i> LNG	187 m <sup>3</sup> /hour
3	<i>Loading Rate</i>	1000 m <sup>3</sup> /hour

#### 4.3.3.3 Data Numerik Port Pembangkit

Data numerik terkait *port* pembangkit berisi informasi mengenai *unloading rate* dan *demand rate*. Tabel 4.8 di bawah ini merupakan data numerik terkait *port* pembangkit.

Tabel 4.8 Demand dan *unloading rate* port pembangkit

No	Port Pembangkit	Demand (DOT)	Unloading Rate
1	IPP Bengkalis	130 m <sup>3</sup> /day	700 m <sup>3</sup> /hour
2	IPP Selat Panjang	123 m <sup>3</sup> /day	700 m <sup>3</sup> /hour
3	IPP TB.Karimun	96 m <sup>3</sup> /day	700 m <sup>3</sup> /hour
4	IPP Tj.Pinang	239 m <sup>3</sup> /day	700 m <sup>3</sup> /hour

#### 4.4 Generating Skenario

Tahapan *generating* skenario dilakukan untuk menentukan ukuran-ukuran kapal yang digunakan dalam pengujian model simulasi. Ukuran minimal kapal yang dipakai dalam pengujian simulasi didapat melalui pendekatan analitis.

Perhitungan analitis yang umum digunakan dijelaskan pada persamaan 3.1. Berdasarkan data yang diperoleh pada objek amatan maka ukuran minimum kapal yang diuji dalam model simulasi adalah sebagai berikut.

$$\text{Kapasitas Kapal} = \frac{\sum_{i=1}^m (DoTi \times RTDi)}{n}$$

$$\frac{(130 \times 8) + (123 \times 8) + (96 \times 8) + (239 \times 8)}{1} = 4700 \text{ m}^3$$

Sementara itu, kapasitas maksimum kapal yang diujikan akan mengikuti kondisi geografis pada perairan di *port discharge*. Kondisi geografis tersebut berkaitan dengan kedalaman perairan yang dapat menampung bobot kapal. Pada penelitian ini, diasumsikan berat kapal maksimum yang dapat ditampung pada *port discharge* adalah 6500 DWT. Sehingga ukuran kapal maksimum yang diujikan adalah kapal ukuran 8000 m<sup>3</sup>.

Selain skenario ukuran kapal, pada penelitian ini juga akan mempertimbangkan kombinasi ukuran maksimum tangki penyimpanan LNG dan *reorder point* (ROP). Tiap ukuran kapal akan dikombinasikan dengan beberapa ukuran tangki dan ROP untuk menemukan kombinasi yang optimum diantara 2 skema model simulasi distribusi LNG. Ukuran tangki dan ROP yang akan dikombinasikan ditampilkan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Skenario Ukuran Tangki dan ROP

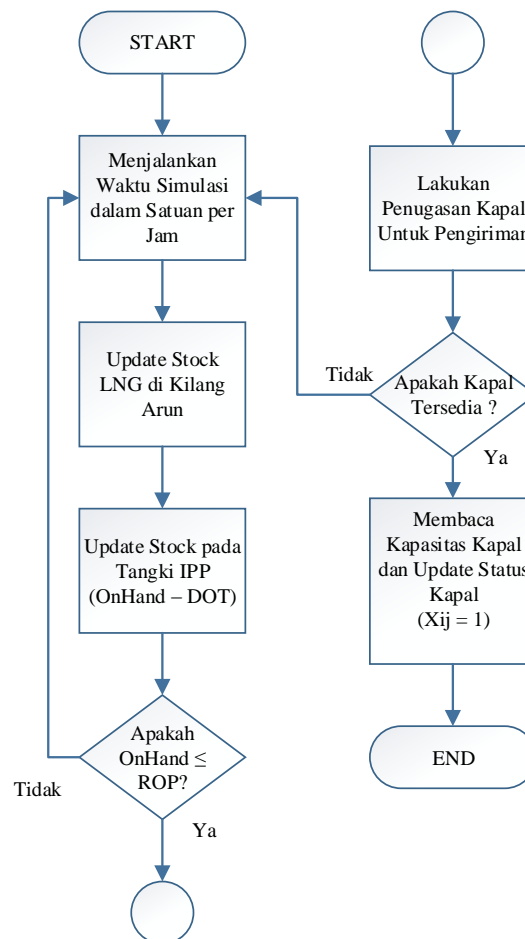
Hari Operasional Max. Tangki	Demand								
	IPP 1	IPP 2	IPP 3	IPP 4	ROP (hari)	IPP 1	IPP 2	IPP 3	IPP 4
	130	123	96	239		130	123	96	239
	Ukuran Tangki Maksimum					ROP (m <sup>3</sup> )			
10	1300	1230	960	2390	2	260	246	192	478
14	1820	1722	1344	3346	6	780	738	576	1434
18	2340	2214	1728	4302	10	1300	1230	960	2390
22	2860	2706	2112	5258	14	1820	1722	1344	3346
26	3380	3198	2496	6214	18	2340	2214	1728	4302
30	3900	3690	2880	7170	22	2860	2706	2112	5258
34	4420	4182	3264	8126	26	3380	3198	2496	6214
38	4940	4674	3648	9082	30	3900	3690	2880	7170
42	5460	5166	4032	10038	34	4420	4182	3264	8126
46	5980	5658	4416	10994	38	4940	4674	3648	9082
50	6500	6150	4800	11950	42	5460	5166	4032	10038

## 4.5 Perancangan Model dan Simulasi

Perancangan model operasional distribusi LNG terdiri dari 2 skema pengiriman. Tiap model skema pengiriman terdiri dari 3 tahapan, yaitu tahap persiapan *sailing* kapal, tahap *loading*, *sailing*, dan *unloading* pada tujuan pengiriman, dan tahap *sailing* menuju depot pengisian. Perbedaan skema pengiriman 1 dan 2 terdapat pada aturan penentuan rute pengiriman, penugasan kapal dan jumlah *load discharge*.

### 4.5.1 Tahap Persiapan *Sailing* Kapal Model 1

Alur tahap persiapan *sailing* kapal pada model distribusi 1 ditunjukkan pada Gambar 4.2.



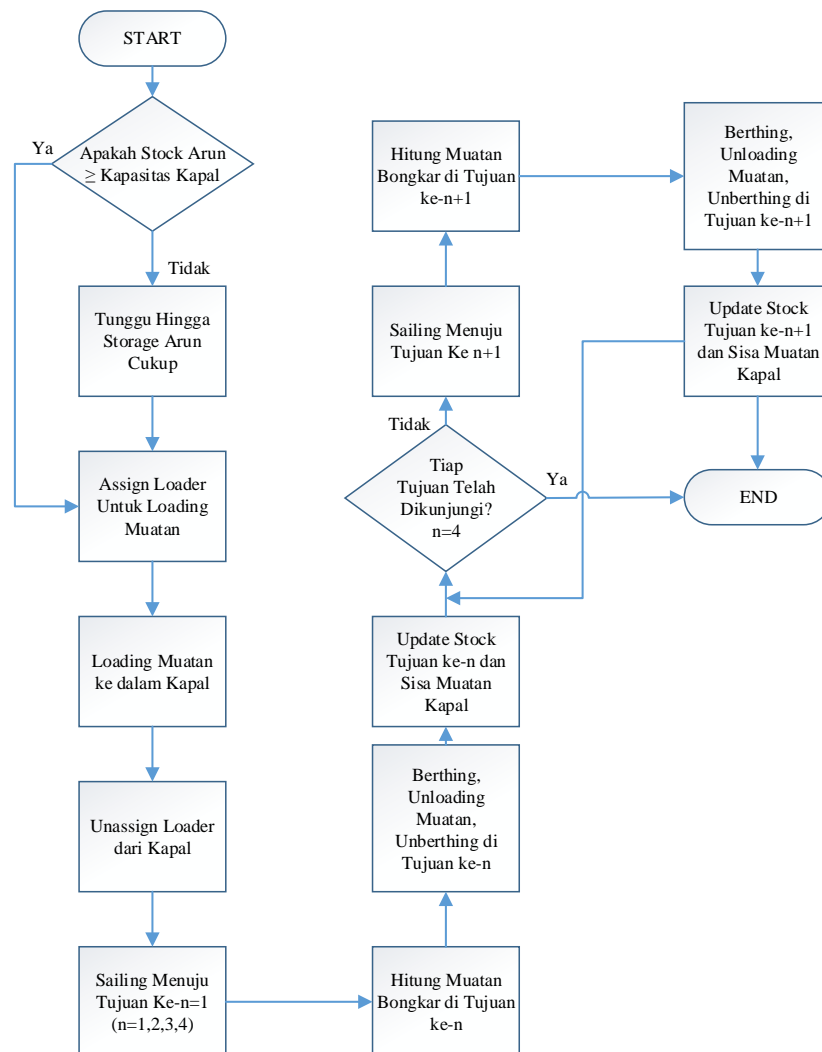
Gambar 4.2 Flowchart Tahap Persiapan *Sailing* Kapal Model 1

Pada awal tahap persiapan *sailing* kapal, waktu *running* simulasi terlebih dahulu ditentukan. Kemudian dilakukan *looping* dari waktu nol untuk meng-

*update* kondisi *inventory* di depot pengisian terhadap *supply* dan tujuan pengiriman terhadap *daily of take* (DOT). Ketika nilai *inventory* pada tujuan pengiriman terdekat, yaitu IPP Bengkalis, telah mencapai *reorder point* (ROP) maka kapal akan ditugaskan untuk melakukan pengiriman. Penugasan kapal juga akan melihat kondisi ketersediaan kapal di depot pengisian. Jika kapal masih dalam perjalanan menuju depot pengisian maka akan menambah waktu tunggu dalam melakukan pengiriman selanjutnya.

#### 4.5.2 Tahap *Loading*, *Sailing*, dan *Unloading* pada Tujuan Pengiriman Model 1

Alur tahap *loading*, *sailing*, dan *unloading* pada model distribusi 1 ditunjukkan pada Gambar 4.3.



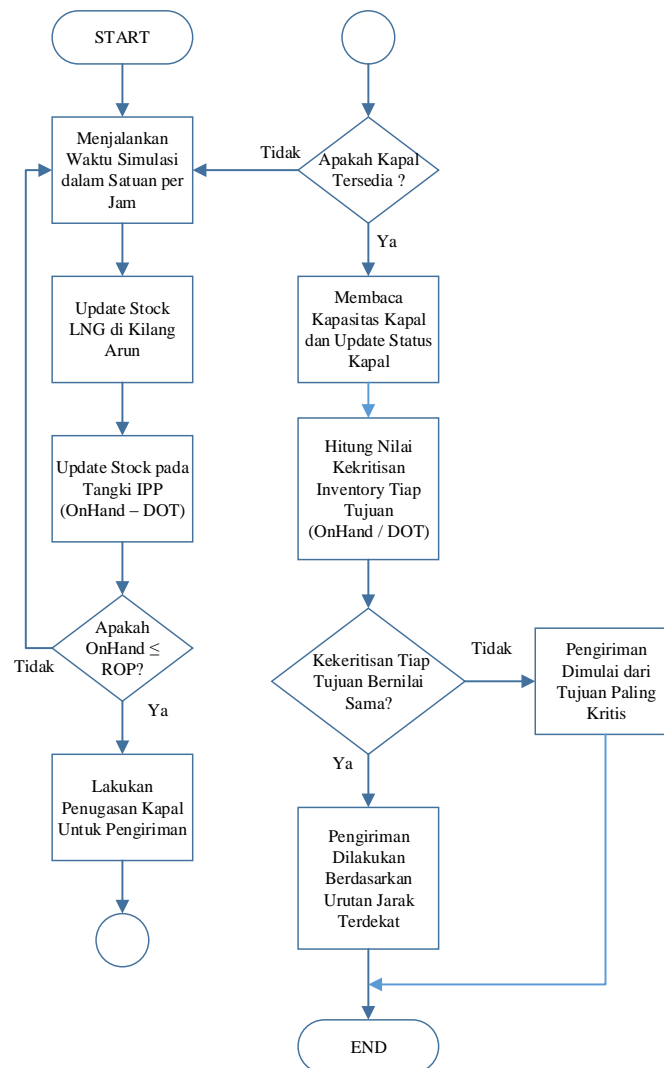
Gambar 4.3 Flowchart Tahap *Loading* dan *Sailing* Menuju Tujuan Pengiriman Model 1

Pada tahap ini, akan dilakukan proses *loading* muatan ke dalam kapal. Proses *loading* dapat dilakukan ketika kondisi *inventory* di depot pengisian lebih besar atau sama dengan nilai kapasitas tangki kapal. Setelah kondisi terpenuhi, maka dilakukan penugasan *loader pump* untuk mengisi kapal. Ketika kapal sudah terisi penuh maka dilakukan *sailing* ke tujuan pengiriman. Aktivitas pendistribusian dilakukan dengan skema *milk-run* yaitu kapal akan mengunjungi

tiap tujuan sebelum akhirnya kembali ke depot pengisian. Saat tiba di tujuan pengiriman (*port discharge*) dilakukan perhitungan muatan bongkar. Hal ini dikarenakan tiap tujuan memiliki nilai proporsi muatan yang berbeda serta adanya pengurangan jumlah muatan akibat *boil-off gas*. Selanjutnya kapal akan melalui proses *berthing*, *unloading* muatan, dan *unberthing*. Kemudian dilakukan *update* terhadap nilai *inventory*. Sebelum *sailing* ke tujuan pengiriman selanjutnya terlebih dahulu menghitung ketersediaan muatan dalam kapal.

#### 4.5.3 Tahap Persiapan *Sailing* Kapal Model 2

Alur tahap persiapan *sailing* kapal pada model distribusi 2 ditunjukkan pada Gambar 4.4.

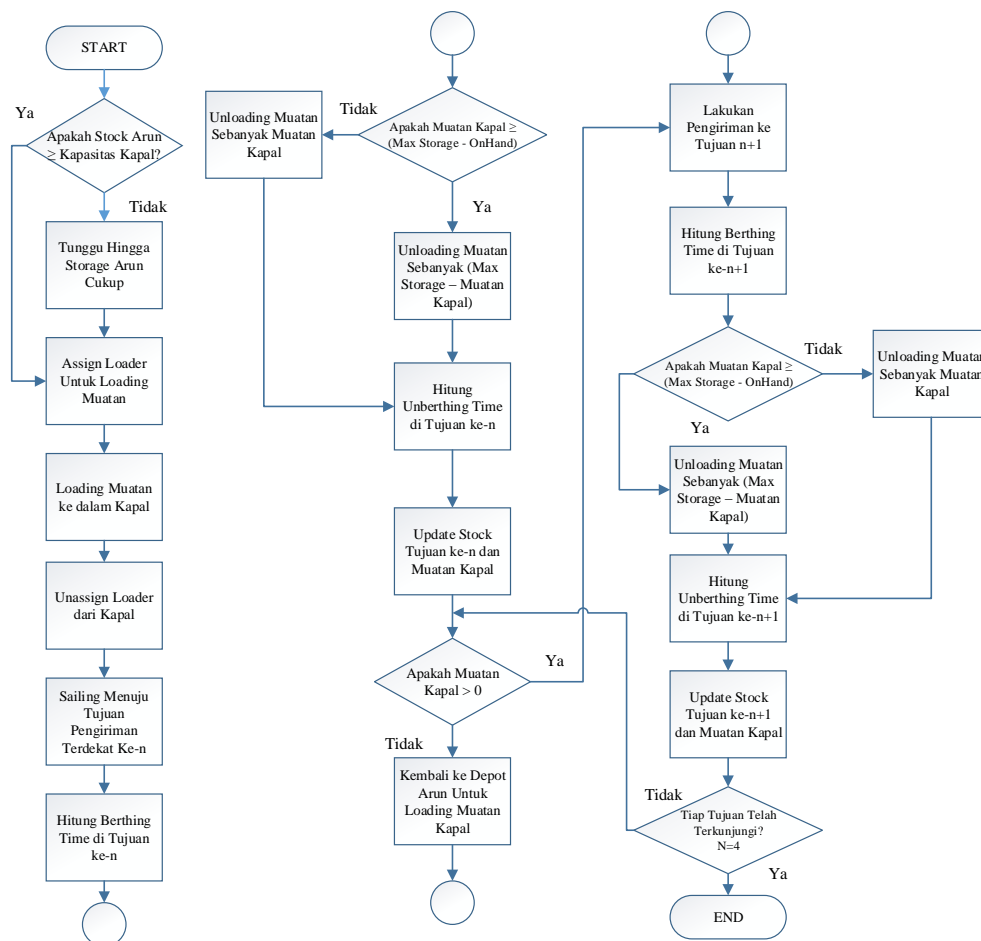


Gambar 4.4 Flowchart Tahap Persiapan *Sailing* Kapal Model 2

Pada tahap awal *running* simulasi dilakukan, model akan melakukan *update* terhadap nilai *stock* pada Depot Arun dan tangki tiap pembangkit (IPP). Ketika nilai inventori pada salah satu pembangkit mencapai ROP maka dilakukan penugasan kapal. Selanjutnya akan dihitung nilai kekritisitas dari tiap inventori pembangkit. Jika nilai kekritisitas inventori tiap pembangkit bernilai sama maka pengiriman dilakukan ke pembangkit dengan jarak terdekat lebih dahulu. Namun jika sebaliknya, pengiriman dilakukan ke pembangkit dengan kondisi inventori paling kritis.

#### 4.5.4 Tahap *Loading, Sailing, dan Unloading* pada Tujuan Pengiriman Model 2

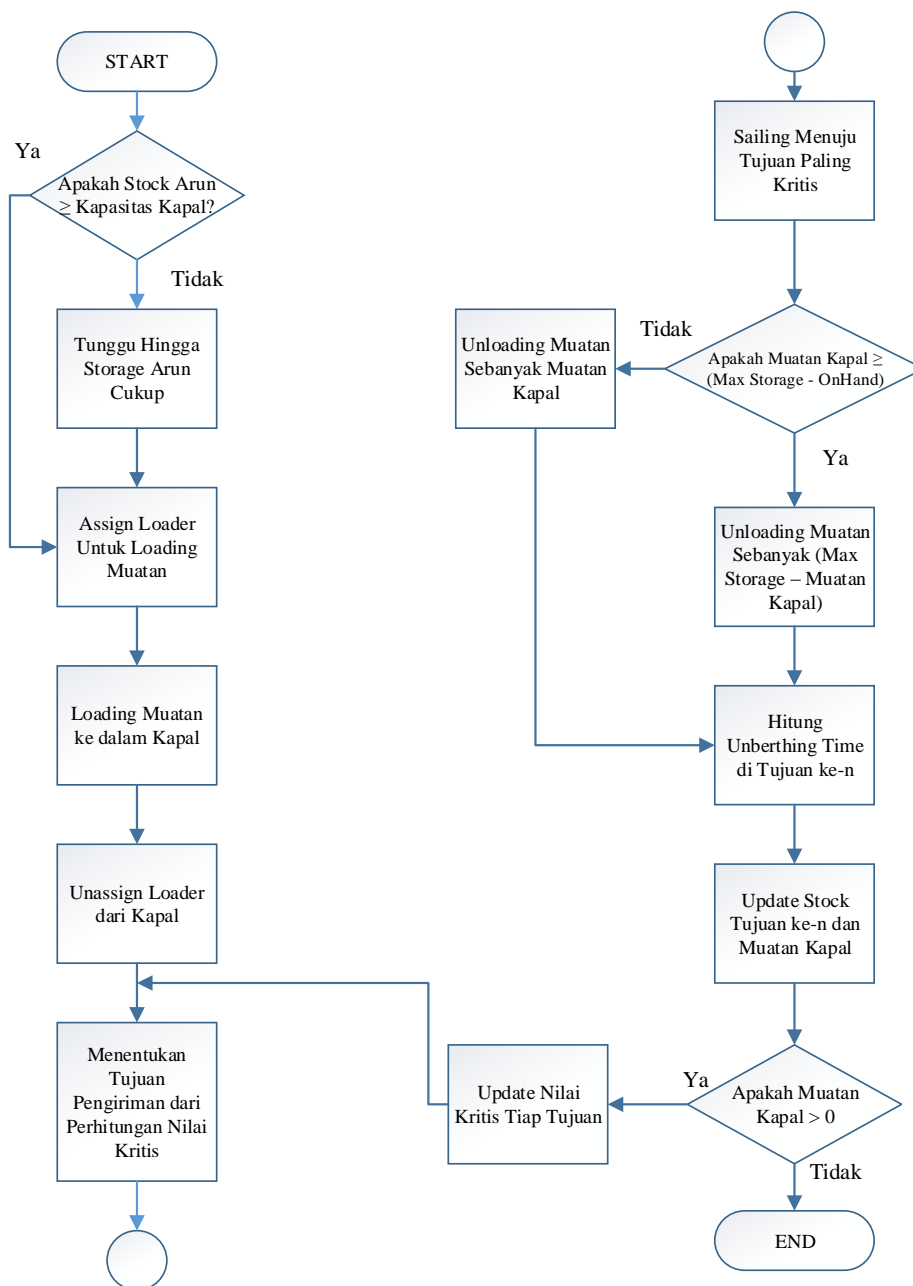
Alur tahap *loading, sailing, dan unloading* pada model distribusi 2 ditunjukkan pada Gambar 4.5 dan Gambar 4.6.



Gambar 4.5 Flowchart *Loading, Sailing, dan Unloading* Jika Nilai Kekritisitas Sama

Gambar 4.5 merupakan alur model pengiriman pada kondisi nilai kekritisasi tiap inventori pembangkit bernilai sama. Prinsip alur pengiriman pada model ini hampir sama dengan *flowchart* model pengiriman 1 pada Gambar 4.3. Pengiriman akan dilakukan mulai dari tujuan terdekat hingga pada akhirnya semua pembangkit dikunjungi. Namun terdapat perbedaan dalam menentukan nilai muatan yang dibongkar pada tujuan yang dikunjungi. Nilai muatan bongkar akan mempertimbangkan nilai muatan kapal. Jika muatan kapal cukup untuk memaksimalkan tangki pembangkit pada periode pengiriman tersebut maka muatan yang dibongkar akan digunakan untuk memenuhi kapasitas tangki. Jika sebaliknya maka muatan bongkar akan senilai dengan muatan kapal yang ada. Nilai muatan bongkar juga akan dihitung dengan mempertimbangkan nilai *boil-off* (BOG) yang terjadi. Setelah pengisian selesai maka dilakukan update nilai *stock* dan muatan kapal. Apabila muatan kapal masih tersisa maka dilakukan pengiriman ke tujuan terdekat selanjutnya. Jika muatan kapal telah habis maka kapal akan kembali ke Depot Arun dan melakukan pengiriman ke tujuan terdekat setelah tujuan yang sebelumnya.





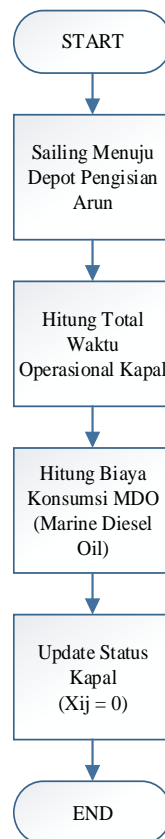
Gambar 4.6 Flowchart Loading, Sailing, dan Unloading Jika Nilai Kekritisan Berbeda

Gambar 4.6 merupakan alur model pengiriman pada kondisi kekritisan tiap inventori pembangkit memiliki nilai yang berbeda. Hal ini menandakan bahwa terdapat tujuan yang paling kritis diantara tujuan lainnya. Pengiriman akan dilakukan menuju pembangkit dengan kondisi inventori paling kritis. Nilai muatan bongkar akan mempertimbangkan nilai muatan kapal. Jika muatan kapal cukup untuk memaksimumkan tangki pembangkit pada periode pengiriman tersebut maka muatan yang dibongkar akan digunakan untuk memenuhi kapasitas

tangki. Jika sebaliknya maka muatan bongkar akan senilai dengan muatan kapal yang ada. Nilai muatan bongkar juga akan dihitung dengan mempertimbangkan nilai *boil-off* (BOG) yang terjadi. Setelah pengisian selesai maka dilakukan update nilai *stock* dan muatan kapal. Apabila muatan kapal masih tersisa maka dilakukan *update* nilai kritis dari tiap inventori pembangkit. Hal ini dilakukan untuk menentukan tujuan kritis selanjutnya. Namun jika muatan kapal telah habis maka kapal akan kembali menuju Depot Arun.

#### 4.5.5 Tahap *Sailing* Menuju Depot Pengisian Model 1 dan 2

Alur tahap *sailing* ke depot pengisian pada model distribusi 1 dan 2 ditunjukkan oleh Gambar 4.7.



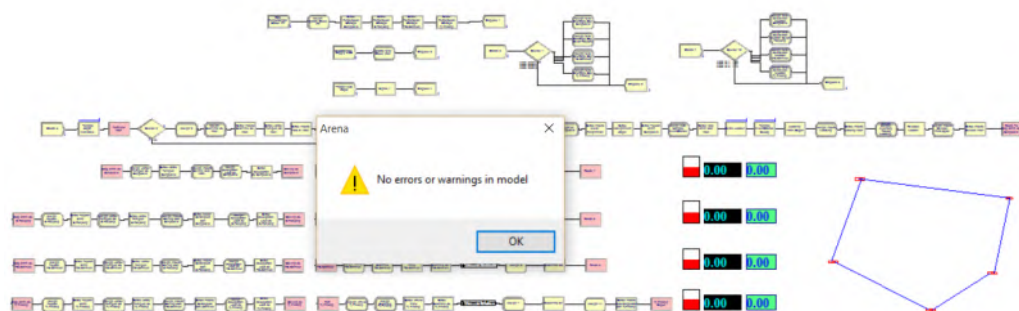
Gambar 4.7 *Flowchart* Tahap *Sailing* ke Depot Pengisian Model 1 dan 2

Pada tahap terakhir, proses utama yaitu perjalanan kembali menuju depot pengisian awal. Kapal kembali dengan estimasi waktu tertentu. Total waktu operasional selama pengiriman akan dihitung ketika sampai di depot awal. Total waktu tersebut akan digunakan untuk menghitung biaya konsumsi bahan bakar

pada kapal. Kemudian status kapal akan di-*update* dalam kondisi *idle* hingga tercapai kondisi dimana pengiriman selanjutnya dilakukan.

#### 4.6 Verifikasi dan Validasi *White-Box*

Model simulasi yang dibuat pada penelitian ini tidak memiliki kondisi eksisting. Oleh karena itu, verifikasi dan validasi model dapat dilakukan secara bersamaan dengan cara memeriksa tiap proses dari tiap logika yang ada pada model (*white-box*). Validasi *white-box* dapat digunakan ketika tidak terdapat kondisi eksisting pada sistem yang disimulasikan. Logika yang dibangun pada model akan dimuat pada dalam bentuk laporan hasil *running* model. Berdasarkan hasil tersebut akan dapat dilihat apakah model yang berjalan sudah sesuai dengan yang diharapkan. Sebelum melakukan *running*, model simulasi juga memerlukan uji *error* untuk menyatakan bahwa model simulasi dapat di-*running* seperti yang terdapat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Verifikasi *Error* Model Simulasi pada *Software* ARENA

Berikut ini merupakan beberapa hasil *running* model yang digunakan sebagai uji verifikasi dan validasi *white-box*. Data ini merupakan hasil *running* dengan skenario ukuran kapal 5000 m<sup>3</sup>, nilai *reorder point* adalah 6 hari, dan maksimum kapasitas tangki adalah 14 hari.

1. Menghitung *stock on hand* pada tiap tujuan pengiriman per periode  
 Hasil perhitungan *stock on hand* pada tiap tujuan per periode ditunjukkan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 *Stock On Hand* IPP pada Periode i

Periode ke-i	IPP Bengkalis	IPP S. Panjang	IPP Karimun	IPP Tj.Pinang
0	1820	1722	1344	3346
1	1690	1599	1248	3107
2	1560	1476	1152	2868
3	1430	1353	1056	2629
4	1300	1230	960	2390
...				
131	1232.88	1303.66	727.22	629.03
132	1102.88	1180.66	631.22	2433.65
133	972.88	1057.66	535.22	2194.65
134	842.88	934.66	439.22	1955.65
135	712.88	811.66	343.22	1716.65
136	582.88	688.66	247.22	1477.65

- *Stock on hand* IPP Bengkalis terhadap *demand*  
 $OH_2^1 = OH_1^1 - DOT_1 = 1690 - 130 = 1560$   
 $OH_3^1 = OH_2^1 - DOT_1 = 1560 - 130 = 1430$
- *Stock on hand* IPP Selat Panjang terhadap *demand*  
 $OH_2^2 = OH_1^2 - DOT_2 = 1599 - 123 = 1476$   
 $OH_3^2 = OH_2^2 - DOT_2 = 1476 - 123 = 1353$
- *Stock on hand* IPP TB.Karimun terhadap *demand*  
 $OH_2^3 = OH_1^3 - DOT_3 = 1248 - 96 = 1152$   
 $OH_3^3 = OH_2^3 - DOT_3 = 1152 - 96 = 1056$
- *Stock on hand* IPP Tj.Pinang terhadap *demand*  
 $OH_2^4 = OH_1^4 - DOT_4 = 3107 - 239 = 2868$   
 $OH_3^4 = OH_2^4 - DOT_4 = 2868 - 239 = 2629$

## 2. Menghitung muatan kapal yang dikirimkan

Hasil perhitungan muatan kapal yang dikirimkan pada tiap tujuan pengiriman ditunjukkan pada Tabel 4.11 dan Tabel 4.12.

Tabel 4.11 Jumlah Muatan yang Dikirimkan Model Distribusi 1

<i>Assignment</i>	Tujuan Kirim	Muatan di Kapal	<i>Boil-off Gas</i>	Muatan <i>Unloading</i>
1	1	5000	0.0032	1096.44
	2	3903	0.0039	1045.86
	3	2857.70	0.0031	797.49
	4	2060.21	0.0035	2042.89
2	1	5000	0.0032	1096.5
	2	3903.5	0.004	1045.80
	3	2857.7	0.00325	797.40
	4	2060.29	0.0038	2042.26

Muatan yang akan dikirimkan ke tiap IPP memiliki nilai proporsi muatan masing-masing terhadap nilai muatan kapal. Sementara nilai muatan yang akan di *unloading* adalah sejumlah nilai muatan kirim yang telah mengalami pengurangan akibat adanya *boil-off gas*.

- Muatan *unloading* IPP Bengkalis  
 $\text{On Order1} = 0,22 \times \text{kapasitas maks. kapal} = 0,22 \times 5000 = 1100$   
 $Q_1 = 1100 - (BOG_1 \times 1100) = 1096.7$
- Muatan *unloading* IPP Selat Panjang  
 $\text{On Order2} = 0,21 \times \text{kapasitas maks. kapal} = 0,21 \times 5000 = 1050$   
 $Q_2 = 1050 - (BOG_2 \times 1050) = 1046.85$
- Muatan *unloading* IPP TB.Karimun  
 $\text{On Order3} = 0,16 \times \text{kapasitas maks. kapal} = 0,16 \times 5000 = 800$   
 $Q_3 = 800 - (BOG_3 \times 800) = 797.6$
- Muatan *unloading* IPP Tanjung Pinang  
 $\text{On Order4} = 0,41 \times \text{kapasitas maks. kapal} = 0,41 \times 5000 = 2050$   
 $Q_4 = 2050 - (BOG_4 \times 2050) = 2043.85$

Nilai muatan *unloading* pada hasil perhitungan dengan persamaan dengan *output* simulasi akan berbeda. Hal ini dipengaruhi nilai *boil-off* muatan bersifat random dengan distribusi UNIFORM (0.03% - 0.04%).

Tabel 4.12 Jumlah Muatan yang Dikirimkan Model Distribusi 2

<i>Assignment</i>	Tujuan Kirim	Muatan Kapal	<i>OnHand IPP</i>	Muatan Bongkar	<i>Boil-off Gas</i>
1	1	5000	650	1170	0.0034
	2	3830	492	1230	0.0032
	3	2600	384	960	0.0038
	4	1640	717	1640	0.0031
2	4	5000	917.89	2189.11	0.0032
	1	2810.89	646.07	1043.93	0.0039
	3	1766.96	572.31	771.69	0.0037
	2	995.27	611.17	995.27	0.0032

Muatan yang dibongkar pada tiap pembangkit mempertimbangkan nilai muatan di dalam kapal. Apabila muatan kapal mampu memaksimumkan kapasitas tangki pembangkit maka tangki pembangkit akan diisi hingga kapasitas maksimum.

- Muatan *unloading* IPP Bengkalis  
Maks. Tangki – OnHand Bengkalis =  $1820 - 650 = 1170$   
Kapasitas Kapal > 1170, maka  
 $Q_1 = 1170$
- Muatan *unloading* IPP Selat Panjang  
Maks. Tangki – OnHand S.Panjang =  $1722 - 492 = 1230$   
Kapasitas Kapal > 1230, maka  
 $Q_2 = 1230$
- Muatan *unloading* IPP TB.Karimun  
Maks. Tangki – OnHand TB.Karimun =  $1344 - 384 = 960$   
Kapasitas Kapal > 960, maka  
 $Q_3 = 960$
- Muatan *unloading* IPP Tanjung Pinang  
Maks. Tangki – OnHand Tj.Pinang =  $3346 - 717 = 2629$   
Kapasitas Kapal < 2629, maka  
 $Q_4 = \text{kapasitas kapal} = 1640$

### 3. Menghitung *sailing time* menuju tujuan pengiriman

Hasil perhitungan *sailing time* ke tiap tujuan pengiriman ditunjukkan pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Perhitungan *Sailing Time* ke Tujuan Pengiriman

<i>Assignment</i>	Tujuan Kirim	Kecepatan Kapal	<i>Sailing Time</i>
1	1	12.85	29.97
	2	12.48	6.41
	3	13.44	4.47
	4	12.48	6.41
2	1	12.61	30.52
	2	13.53	5.91
	3	13.28	4.52
	4	12.68	6.31

Waktu pelayaran kapal didapat dari hasil perhitungan antara jarak antar titik perjalanan terhadap kecepatan kapal. Jarak antar titik didapat berdasarkan matriks jarak pada Tabel 4.5.

- $ST_1 = D_{01} / V_{01} = 385 / 12 = 32.083$  jam
- $ST_2 = D_{12} / V_{12} = 80 / 12 = 6.67$  jam
- $ST_3 = D_{23} / V_{23} = 60 / 12 = 5$  jam
- $ST_4 = D_{34} / V_{34} = 80 / 12 = 6.67$  jam

Perhitungan waktu pelayaran mengasumsikan bahwa kecepatan kapal adalah konstan 12 knots. Hal ini menyebabkan adanya perbedaan nilai *sailing time* karena pada model simulasi tiap *assignment* kapal memiliki nilai kecepatan kapal yang random TRIANGULAR (12,13,14).

### 4. *Reorder point*

Tercapainya nilai *reorder point* pada *stock on hand* ditunjukkan pada Tabel 4.14 dan Tabel 4.16.

Tabel 4.14 *Reorder Point* pada *Stock On Hand* IPP Model Distribusi 1

Periode ke-i	IPP Bengkalis	IPP S Panjang	IPP Karimun	IPP Tj.Pinang
...	...	...	...	...
8	780	738	576	1434
9	650	615	480	1195
...				
16	836.44	799.86	605.49	1564.89
17	706.44	676.86	509.49	1625.89
18	576.44	553.86	413.49	1086.86
...				
24	892.94	861.66	634.90	1695.15
25	762.94	738.66	538.90	1456.15
26	632.94	615.66	442.90	1217.15
...				
34	689.46	677.49	472.23	1347.21
35	559.46	554.49	376.23	1108.21

Tangki penyimpanan pada skenario ini didesain dengan kapasitas yang mampu mengakomodasi *demand* selama 14 hari. Pada model distribusi 1 pengiriman dilakukan ketika nilai *stock* pada tujuan terdekat, yaitu IPP Bengkalis, tersisa hanya untuk mengakomodasi *demand* selama 6 hari. Kondisi yang menyatakan *assignment* kapal tercapai adalah sebagai berikut.

$$OH_1 \leq ROP_1 = OH_1 \leq 780$$

Tabel 4.15 Pengiriman Ketika *Reorder Point* pada Model Distribusi 1

<i>Assignment</i>	Muatan Kapal	Waktu Mulai Kirim	Waktu Loading	Waktu Selesai Loading
1	5000	192	5	197
2	5000	408	5	413
3	5000	624	5	629
4	5000	816	5	821



Pada Tabel 4.15 kondisi tercapainya *reorder point* terjadi pada periode (hari) ke-8. Sehingga pada waktu yang sama pula, yaitu ketika waktu simulasi menunjukkan jam ke 192 (periode ke-8), dilakukan persiapan untuk memulai pengiriman dari depot awal.

Tabel 4.16 *Reorder Point* pada *Stock On Hand* IPP Model Distribusi 2

Periode ke-i	IPP Bengkalis	IPP S Panjang	IPP Karimun	IPP Tj.Pinang
...	...	...	...	...
8	780	738	576	1434
9	650	615	480	1195
...				
15	1036.07	1103.17	860.31	1395.89
16	906.07	980.17	764.31	1156.89
17	776.07	857.17	668.31	917.89
...				
24	905.94	988.23	765.11	1427.02
25	775.94	865.23	669.11	1188.02
26	645.94	742.23	573.11	949.02
...				
33	906.32	679.13	765.01	1426.11
34	776.32	556.13	669.01	1187.11

Tangki penyimpanan pada skenario ini didesain dengan kapasitas yang mampu mengakomodasi *demand* selama 14 hari. Pada model distribusi 2 pengiriman dilakukan ketika nilai *stock* pada tujuan Bengkalis, Selat Panjang, Karimun, atau Tanjung Pinang telah mencapai ROP. Berikut ini merupakan kondisi yang menyatakan kondisi *assignment* kapal tercapai.

- $OH_1 \leq ROP_1 = OH_1 \leq 780$
- $OH_2 \leq ROP_2 = OH_2 \leq 738$
- $OH_3 \leq ROP_3 = OH_3 \leq 576$
- $OH_4 \leq ROP_4 = OH_4 \leq 1434$

Tabel 4.17 Pengiriman Ketika *Reorder Point* pada Model Distribusi 2

<i>Assignment</i>	Muatan Kapal	Waktu Mulai Kirim	Waktu Loading	Waktu Selesai Loading
1	5000	192	5	197
2	5000	360	5	365
3	5000	576	5	581
4	5000	792	5	797

Pada Tabel 4.17 kondisi tercapainya *reorder point* terjadi pada periode (hari) ke-8. Sehingga pada waktu yang sama pula, yaitu ketika waktu simulasi menunjukkan jam ke 192 (period ke-8), dilakukan persiapan untuk memulai pengiriman dari depot awal. Hal yang sama juga terjadi ketika pada periode ke-15 *stock* pada tujuan Tanjung Pinang telah mencapai ROP, maka pada waktu kirim dimulai pada jam ke 360.

#### 4.7 Perhitungan Jumlah Replikasi

Simulasi harus dilakukan sebanyak  $n$  kali replikasi untuk mengurangi variansi. Perhitungan jumlah replikasi akan menentukan berapa banyak replikasi yang dibutuhkan. Untuk mendapatkan nilai  $n$  maka ditetapkan dahulu nilai replikasi awal ( $n_0$ ) sebanyak 5 kali replikasi. Hasil penentuan jumlah replikasi dengan metode *absolute* dengan *error* yang akan dicapai sebesar nilai *half-width* dan *confidence level* sebesar 95% adalah sebagai berikut.

Tabel 4.18 Output Simulasi Model 1 dengan 5 Replikasi

Replikasi	Simulasi (m <sup>3</sup> )
1	641632.121
2	646331.668
3	646333.095
4	646325.558
5	646324.829
<b>Rata-rata</b>	645389.454
<b>Standar Deviasi</b>	2100.416264
<b>Variance</b>	4411748.48

$$\begin{aligned}
n_0 &= 5 \\
n-1 &= 4 \\
\text{Confidence interval} &= 95\% \\
\alpha &= 0,05 \\
t_{(n-1, \alpha/2)} &= 2,776 \\
\text{Half Width } (\beta) &= \frac{(t_{n-1, \alpha/2}) \times s}{\sqrt{n}} \\
&= \frac{2,776 \times 2100,416}{\sqrt{5}} \\
&= 2607,593153
\end{aligned}$$

Dari nilai *half-width* yang diperoleh dapat diketahui prosentase *error* terhadap rata-rata dari data adalah 0,4%. Nilai prosentase ini dianggap sudah cukup kecil sehingga jumlah replikasi ( $n_0$ ) dapat dikatakan cukup.

Tabel 4.19 Output Simulasi Model 2 dengan 5 Replikasi

Replikasi	Simulasi (m <sup>3</sup> )
1	639200
2	648600
3	643900
4	648600
5	643900
<b>Rata-rata</b>	644840
<b>Standar Deviasi</b>	3932.302125
<b>Variance</b>	15463000

$$\begin{aligned}
n_0 &= 5 \\
n-1 &= 4 \\
\text{Confidence interval} &= 95\% \\
\alpha &= 0,05 \\
t_{(n-1, \alpha/2)} &= 2,776
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Half Width } (\beta) &= \frac{(t_{n-1, \alpha/2}) \times s}{\sqrt{n}} \\
&= \frac{2,776 \times 3932,302125}{\sqrt{5}} \\
&= 4881,815226
\end{aligned}$$

Dari nilai *half-width* yang diperoleh dapat diketahui prosentase *error* terhadap rata-rata dari data adalah 0,7%. Nilai prosesntase ini dianggap sudah cukup kecil sehingga jumlah replikasi ( $n_0$ ) dapat dikatakan cukup.

#### 4.8 Eksperimen Skenario

Penelitian ini akan mencoba untuk menemukan skenario terbaik pada aktivitas distribusi gas alam (LNG). Tiap skenario terdiri dari beberapa kombinasi ukuran kapasitas kapal, ukuran tangki pembangkit, dan *reorder point* dari tiap pembangkit. Tiap skenario akan diujikan ke dalam 2 model pengiriman LNG. Kedua model simulasi akan di-*running* selama 3 tahun (1095 hari) dengan 3 replikasi. Tabel 4.20 dan Tabel 4.21 di bawah ini menjelaskan kombinasi dari tiap skenario yang diuji pada 2 model pengiriman LNG.

Tabel 4.20 Ukuran Kapasitas Kapal dan Spesifikasi Kapal

Ukuran Kapasitas Kapal	BHP (Kw)	SFOC (g/Kwh)	Kecepatan Kapal (Knots)
4700	3200	189	10,11,12
5000	4080	191	12,13,14
5300	4220	180	12,13,14
5600	4300	180	12,13,14
5900	4500	180	12,13,14
6200	4620	182	12,13,14
6500	5200	188	11,12,13
6800	5200	188	11,12,13
7100	5210	188	11,12,13
7400	5440	189	11,12,13
7700	5600	189	11,12,13
8000	6000	177	12,13,14

Tabel 4.21 Kombinasi Ukuran Tangki dan ROP

Kombinasi	Max. Operasional Tangki (Hari)	ROP (Hari)
1	10	2, 6
2	14	2, 6, 10
3	18	2, 6, 10, 14
4	22	2, 6, 10, 14, 18
5	26	2, 6, 10, 14, 18, 22
6	30	2, 6, 10, 14, 18, 22, 26
7	34	2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30
8	38	2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30, 34
9	42	2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30, 34, 38
10	46	2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30, 34, 38, 42
11	50	2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30, 34, 38, 42

Pada pengujian tiap skenario, akan dicari kombinasi yang mampu melakukan pengiriman tanpa *shortage*, dan *over capacity* yang menyebabkan inventori melebihi kapasitas maksimum tangki. Sementara itu, pada model dilakukan perhitungan biaya konsumsi bahan bakar. Bahan bakar kapal yang digunakan adalah *marine diesel oil* dengan harga \$588 / ton. Berdasarkan *Germanischer Lloyd* maka perhitungan berat konsumsi bahan bakar selama pengiriman adalah sebagai berikut :

$$W = \text{BHP} \times \text{SFOC} \times \text{Operational Time} \times 10^{-6} \quad (4.1)$$

Perhitungan biaya konsumsi bahan bakar kapal adalah sebagai berikut :

$$\text{Fuel Consumption Cost} = W \times \text{MDO price} \quad (4.2)$$

Keterangan :

W : Berat konsumsi bahan bakar

BHP : *Break Horse Power* (HP)

SFOC : *Specific Fuel Oil Consumption*

MDO : *Marine Diesel Oil*

#### 4.8.1 Output Simulasi Skenario

Pada proses *running* skenario terdapat 12 skenario ukuran kapal yang akan dikombinasikan dengan 76 kombinasi ukuran tangki dan ROP. Oleh karena itu, digunakan ARENA® ProcessAnalyzer untuk membantu pengaturan tiap skenario. Pada ProcessAnalyzer, tiap kombinasi skenario akan didefinisikan sebagai *control variable* sementara output tiap skenario sebagai *response variable*. Berikut ini merupakan *control variable* yang digunakan dalam ProcessAnalyzer, diantaranya :

1. *Reorder Point* (ROP). Pada tiap kombinasi memiliki nilai ROP yang berbeda. Nilai ROP akan menentukan waktu pengiriman dari Depot Arun (terminal pengisian) dilakukan. Model distribusi 1 hanya mempertimbangkan ROP tujuan Bengkalis, yang merupakan tujuan terdekat, sementara model distribusi 2 mempertimbangkan kondisi ROP di semua tujuan.
2. *Maximum Storage* atau *OnHand Max*. Variabel ini merupakan nilai kapasitas maksimum tangki LNG di tiap pembangkit.
3. *OnHand IPP*. Pada kondisi awal sistem, tangki penyimpanan pada tiap pembangkit telah berada dalam kondisi terisi penuh. Variabel ini didefinisikan sebagai nilai muatan tangki pembangkit pada kondisi awal.
4. BHP dan SFOC. Variabel ini adalah spesifikasi dari mesin kapal. Tiap ukuran kapal memiliki spesifikasi mesin yang berbeda. Variabel ini digunakan dalam perhitungan biaya konsumsi bahan bakar selama aktivitas pengiriman.

Process Analyzer - [Project1 Revisi Kapal 5000 Milk Run.pan]

File Edit View Insert Tools Run Help

Project Items Scenario Properties Controls

Project Items	Display	S	Na	Progra	Reps	ROP(1)	MaxStorage (1)	MaxStorage (2)	MaxStorage (3)	MaxStorage (4)	OnHand IPP(1)	OnHand IPP(2)	OnHand IPP(3)	OnHand IPP(4)	BHP	SFOC
Scenario 48	Visible	40	Sc	1: Mo	3	2340	4940	4674	3648	9082	4940	4674	3648	9082	4080	191
Scenario 49	Visible	41	Sc	1: Mo	3	2860	4940	4674	3648	9082	4940	4674	3648	9082	4080	191
Scenario 50	Visible	42	Sc	1: Mo	3	3380	4940	4674	3648	9082	4940	4674	3648	9082	4080	191
Scenario 51	Visible	43	Sc	1: Mo	3	3900	4940	4674	3648	9082	4940	4674	3648	9082	4080	191
Scenario 52	Visible	44	Sc	1: Mo	3	4420	4940	4674	3648	9082	4940	4674	3648	9082	4080	191
Scenario 53	Visible	45	Sc	1: Mo	3	260	5460	5166	4032	10038	5460	5166	4032	10038	4080	191
Scenario 54	Visible	46	Sc	1: Mo	3	780	5460	5166	4032	10038	5460	5166	4032	10038	4080	191
Scenario 55	Visible	47	Sc	1: Mo	3	1300	5460	5166	4032	10038	5460	5166	4032	10038	4080	191
Scenario 56	Visible	48	Sc	1: Mo	3	1820	5460	5166	4032	10038	5460	5166	4032	10038	4080	191
Scenario 57	Visible	49	Sc	1: Mo	3	2340	5460	5166	4032	10038	5460	5166	4032	10038	4080	191
Scenario 58	Visible	50	Sc	1: Mo	3	2860	5460	5166	4032	10038	5460	5166	4032	10038	4080	191
Scenario 59	Visible	51	Sc	1: Mo	3	3380	5460	5166	4032	10038	5460	5166	4032	10038	4080	191
Scenario 60	Visible	52	Sc	1: Mo	3	3900	5460	5166	4032	10038	5460	5166	4032	10038	4080	191
Scenario 61	Visible	53	Sc	1: Mo	3	4420	5460	5166	4032	10038	5460	5166	4032	10038	4080	191
Scenario 62	Visible	54	Sc	1: Mo	3	4940	5460	5166	4032	10038	5460	5166	4032	10038	4080	191
Scenario 63	Visible	55	Sc	1: Mo	3	260	5980	5658	4416	10994	5980	5658	4416	10994	4080	191
Scenario 64	Visible	56	Sc	1: Mo	3	780	5980	5658	4416	10994	5980	5658	4416	10994	4080	191
Scenario 65	Visible	57	Sc	1: Mo	3	1300	5980	5658	4416	10994	5980	5658	4416	10994	4080	191
Scenario 66	Visible	58	Sc	1: Mo	3	1820	5980	5658	4416	10994	5980	5658	4416	10994	4080	191
Scenario 67	Visible	59	Sc	1: Mo	3	2340	5980	5658	4416	10994	5980	5658	4416	10994	4080	191
Scenario 68	Visible	60	Sc	1: Mo	3	2860	5980	5658	4416	10994	5980	5658	4416	10994	4080	191
Scenario 69	Visible	61	Sc	1: Mo	3	3380	5980	5658	4416	10994	5980	5658	4416	10994	4080	191
Scenario 70	Visible	62	Sc	1: Mo	3	3900	5980	5658	4416	10994	5980	5658	4416	10994	4080	191
Scenario 71	Visible	63	Sc	1: Mo	3	4420	5980	5658	4416	10994	5980	5658	4416	10994	4080	191
Scenario 72	Visible	64	Sc	1: Mo	3	4940	5980	5658	4416	10994	5980	5658	4416	10994	4080	191
Scenario 73	Visible	65	Sc	1: Mo	3	5460	5980	5658	4416	10994	5980	5658	4416	10994	4080	191
Scenario 74	Visible	66	Sc	1: Mo	3	260	6500	6150	4800	11950	6500	6150	4800	11950	4080	191
Scenario 75	Visible	67	Sc	1: Mo	3	780	6500	6150	4800	11950	6500	6150	4800	11950	4080	191
Scenario 76	Visible	68	Sc	1: Mo	3	1300	6500	6150	4800	11950	6500	6150	4800	11950	4080	191
Scenario 77	Visible	69	Sc	1: Mo	3	1820	6500	6150	4800	11950	6500	6150	4800	11950	4080	191
Scenario 78	Visible	70	Sc	1: Mo	3	2340	6500	6150	4800	11950	6500	6150	4800	11950	4080	191
Scenario 79	Visible	71	Sc	1: Mo	3	2860	6500	6150	4800	11950	6500	6150	4800	11950	4080	191
Scenario 80	Visible	72	Sc	1: Mo	3	3380	6500	6150	4800	11950	6500	6150	4800	11950	4080	191
Scenario 81	Visible	73	Sc	1: Mo	3	3900	6500	6150	4800	11950	6500	6150	4800	11950	4080	191
Scenario 82	Visible	74	Sc	1: Mo	3	4420	6500	6150	4800	11950	6500	6150	4800	11950	4080	191
Scenario 83	Visible	75	Sc	1: Mo	3	4940	6500	6150	4800	11950	6500	6150	4800	11950	4080	191
Scenario 84	Visible	76	Sc	1: Mo	3	5460	6500	6150	4800	11950	6500	6150	4800	11950	4080	191

Controls

ROP(1) Visible

MaxStorage... Visible

MaxStorage... Visible

MaxStorage... Visible

MaxStorage... Visible

OnHand I... Visible

OnHand I... Visible

OnHand I... Visible

Gambar 4.9 Control Variable pada ProcessAnalyzer

Sementara itu, variabel respons yang menjadi output *running* model simulasi adalah :

1. *Assignment* Kapal. Nilai *assignment* kapal merupakan jumlah penugasan kapal dari Depot Arun akibat tercapainya nilai ROP pada tangki pembangkit.
2. Biaya MDO. Nilai ini merupakan biaya konsumsi bahan bakar kapal selama aktivitas pengiriman. Penghitungan dilakukan ketika kapal telah kembali ke terminal pengisian.
3. LNG Terkirim. Variabel ini berisi nilai rata-rata total muatan LNG yang dikirimkan oleh kapal selama waktu *running* simulasi.
4. *Shortage Day*. Variabel ini didefinisikan sebagai jumlah *shortage* (hari) yang terjadi selama waktu *running* simulasi.



5. *Overcapacity*. Variabel ini didefinisikan sebagai frekuensi terjadinya kelebihan muatan pada tangki pembangkit akibat aktivitas pengiriman LNG.

Assignment Kapal	Biaya MDO	LNG Terkirim	Responses							
			ShortageDay (1)	ShortageDay (2)	ShortageDay (3)	ShortageDay (4)	OverCapacit y(1)	OverCapacit y(2)	OverCapacit y(3)	OverCapacit y(4)
129	7520038	642740	129	19	779	22	0	332	0	243
130	7520038	645679	0	0	681	0	315	536	0	84
129	7460862	640697	129	19	775	22	0	62	0	200
129	7520038	642740	0	0	677	0	0	332	0	243
130	7520038	645679	0	0	420	0	315	536	0	84
128	7460862	637757	128	19	772	22	0	0	0	45
129	7460862	640697	0	0	673	0	0	62	0	200
129	7520038	642740	0	0	416	0	0	332	0	243
130	7520038	645679	0	0	169	0	315	536	0	84
128	7402962	637757	128	19	768	22	0	0	0	0
128	7460862	637757	0	0	669	0	0	0	0	45
129	7460862	640697	0	0	412	0	0	62	0	200
129	7520038	642740	0	0	166	0	0	332	0	243
130	7520038	645679	0	0	25	0	315	536	0	84
127	7402962	632775	127	19	765	22	0	0	0	0
128	7402962	637757	0	0	665	0	0	0	0	0
128	7460862	637757	0	0	408	0	0	0	0	45
129	7460862	640697	0	0	163	0	0	62	0	200
129	7520038	642740	0	0	23	0	0	332	0	243
130	7520038	645679	0	0	0	0	315	536	0	84
127	7343801	632775	127	19	761	22	0	0	0	0
127	7402962	632775	0	0	661	0	0	0	0	0
128	7402962	637757	0	0	404	0	0	0	0	0
128	7460862	637757	0	0	160	0	0	0	0	45
129	7460862	640697	0	0	23	0	0	62	0	200
129	7520038	642740	0	0	0	0	0	332	0	243
130	7520038	645679	0	0	0	0	315	536	0	84
126	7343801	627793	126	19	758	22	0	0	0	0
127	7343801	632775	0	0	657	0	0	0	0	0
127	7402962	632775	0	0	400	0	0	0	0	0

Gambar 4.10 *Respons Variable* pada ProcessAnalyzer

#### 4.8.2 Ringkasan Hasil Simulasi

Pada perhitungan total biaya terlebih dahulu dipilih hasil simulasi dari tiap skenario pada 2 model simulasi yang telah memenuhi kriteria tanpa *shortage* dan *overcapacity*. Tabel 4.22 di bawah ini merupakan contoh hasil simulasi pada skenario terpilih model distribusi 1.



Tabel 4.22 Hasil Simulasi Skenario Terpilih dari Model 1

Kapal	Kapasitas Tangki (Hari)	ROP (Hari)	Jumlah Assignment	Jumlah Trip Pengisian			
				Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang
4700	42	22	136	136	136	136	136
	46	22	135	135	135	135	135
		26	136	136	136	136	136
	50	22	135	135	135	135	135
		26	135	135	135	135	135
		30	136	136	136	136	136
5000	42	22	128	128	128	128	128
	46	22	127	127	127	127	127
		26	128	128	128	128	128
	50	22	127	127	127	127	127
		26	127	127	127	127	127
		30	128	128	128	128	128
5300	42	22	121	121	121	121	121
	46	22	120	120	120	120	120
		26	121	121	121	121	121
	50	22	120	120	120	120	120
		26	120	120	120	120	120
		30	121	121	121	121	121
5600	42	22	114	114	114	114	114
	46	22	114	114	114	114	114
		26	114	114	114	114	114
	50	22	113	113	113	113	113
		26	114	114	114	114	114
		30	114	114	114	114	114
5900	46	22	108	108	108	108	108
	50	22	108	108	108	108	108
		26	108	108	108	108	108
6200	46	22	103	103	103	103	103
	50	22	102	102	102	102	102
		26	103	103	103	103	103
6500	46	22	98	98	98	98	98
	50	22	98	98	98	98	98
		26	98	98	98	98	98
6800	46	22	94	94	94	94	94
	50	22	93	93	93	93	93
		26	94	94	94	94	94

Tabel 4.23 Hasil Simulasi Skenario Terpilih dari Model 1 (lanjutan)

Kapal	Kapasitas Tangki (Hari)	ROP (Hari)	Jumlah Assignment	Jumlah Trip Pengisian			
				Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang
7100	46	22	90	90	90	90	90
	50	22	90	90	90	90	90
		26	90	90	90	90	90
7400	46	22	86	86	86	86	86
	50	22	86	86	86	86	86
		26	86	86	86	86	86
7700	46	22	83	83	83	83	83
	50	22	83	83	83	83	83
		26	83	83	83	83	83
8000	50	22	80	80	80	80	80

Tabel 4.24 di bawah ini merupakan contoh hasil simulasi skenario terpilih pada model distribusi 2.

Tabel 4.24 Hasil Simulasi Skenario Terpilih Kapal 4700 dari Model 2

Kapal	Kapasitas Tangki	ROP (Hari)	Jumlah Assignment	Jumlah Trip Pengisian			
				Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang
4700	10	6	138	203	205	199	247
	14	10	138	203	205	199	247
	18	10	137	150	141	129	141
		14	138	203	205	199	247
	22	10	138	106	102	91	126
		14	137	150	141	129	141
		18	138	203	205	199	247
	26	10	137	82	83	80	94
		14	138	106	102	91	126
		18	137	150	141	129	141
		22	138	203	205	199	247
	30	18	138	106	102	91	126
		22	137	150	141	129	141
		26	138	203	205	199	247
	34	14	138	64	61	57	84
		18	137	82	83	80	94
		22	138	150	141	129	141
		26	137	203	205	199	247
		30	138	106	102	91	126

Tabel 4.25 Hasil Simulasi Skenario Terpilih Kapal 4700 Model 2 (lanjutan)

Kapal	Kapasitas Tangki	ROP (Hari)	Jumlah Assignment	Total Trip Pengisian			
				Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang
4700	38	22	137	106	102	91	126
		26	138	150	141	129	141
		30	137	203	205	199	247
		34	138	82	83	80	94
	42	22	138	82	83	80	94
		26	137	106	102	91	126
		30	138	150	141	129	141
		34	137	203	205	199	247
		38	138	64	61	57	84
	46	22	138	64	61	57	84
		26	138	82	83	80	94
		30	137	106	102	91	126
		34	138	150	141	129	141
		38	137	203	205	199	247
		42	138	48	48	52	88
	50	22	138	48	47	53	74
		26	138	48	48	52	88
		30	138	64	61	57	84
		34	137	82	83	80	94
		38	138	106	102	91	126
		42	137	150	141	129	141

Setelah memperoleh hasil *running* setiap skenario dari 2 model distribusi dilakukan perhitungan total biaya untuk menentukan skenario terbaik. Pada aktivitas distribusi LNG biaya yang dipertimbangkan terdiri dari 2, yaitu *CAPEX* (*capital expenditure*) yang merupakan biaya pembelian kapal dan *OPEX* (*operational expenditure*) yang terdiri dari biaya konsumsi bahan bakar, *port charge*, *surveyor cargo*, *maintenance*, dan *manning*.

## BAB 5

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dijelaskan analisis terhadap hasil yang diperoleh dari tiap skenario. Selain itu dilakukan pula penentuan skenario terbaik dari beberapa kombinasi skenario yang telah diuji pada model.

#### 5.1 Penentuan Skenario Terpilih

Skenario yang digunakan dalam perhitungan total biaya adalah skenario yang mampu mengakomodasi *shortage* dan *overcapacity*. Skenario-skenario tersebut dipilih dari hasil *running* model distribusi 1 maupun 2. Aspek keuangan yang dipertimbangkan dijelaskan pada Tabel 5.1

Tabel 5.1 Aspek Keuangan Aktivitas Distribusi LNG

Kapasitas Kapal (m <sup>3</sup> )	Estimasi Harga Kapal
4700	\$ 27,000,000
5000	\$ 28,500,000
5300	\$ 29,400,000
5600	\$ 30,400,000
5900	\$ 31,600,000
6200	\$ 33,200,000
6500	\$ 35,000,000
6800	\$ 39,200,000
7100	\$ 42,300,000
7400	\$ 43,200,000
7700	\$ 44,100,000
8000	\$ 45,000,000
<b>Port Charge per Visit</b>	\$ 30,000
<b>Surveyor Cargo per Call</b>	\$ 1,100
<b>Maintenance and Manning per Year</b>	\$ 10,000

Tabel 5.2 di bawah ini menampilkan beberapa skenario yang memiliki nilai OPEX paling minimum dari tiap ukuran kapal pada model 1 dan 2.

Tabel 5.2 Nilai OPEX pada Skenario Model 1 dan Model 2

Skenario	MODEL 1				MODEL 2			
	Kapal	Kapasitas Tangki (Hari)	ROP (Hari)	OPEX	Kapal	Kapasitas Tangki (Hari)	ROP (Hari)	OPEX
1	4700	50	22	\$ 23,620,242	4700	50	22	\$ 12,520,151
2	5000	50	22	\$ 23,172,601	5000	50	22	\$ 12,647,759
3	5300	50	22	\$ 21,757,703	5300	50	22	\$ 12,055,683
4	5600	50	22	\$ 20,705,059	5600	50	22	\$ 12,134,167
5	5900	46	22	\$ 20,121,561	5900	50	22	\$ 11,804,410
6	5900	50	26	\$ 20,121,561	6200	50	22	\$ 11,760,479
7	6200	50	22	\$ 19,281,870	6500	50	22	\$ 12,691,233
8	6500	46	22	\$ 20,008,292	6800	50	22	\$ 12,674,687
9	6500	50	26	\$ 20,008,292	7100	50	22	\$ 12,485,689
10	6800	50	22	\$ 19,027,417	7400	38	14	\$ 13,450,451
11	7100	46	22	\$ 18,385,823	7400	42	18	\$ 13,450,451
12	7100	50	22	\$ 18,385,823	7400	46	22	\$ 13,450,451
13	7100	50	26	\$ 18,385,823	7400	50	22	\$ 13,636,319
14	7400	46	22	\$ 18,028,134	7700	38	14	\$ 13,350,921
15	7400	50	22	\$ 18,028,134	7700	42	18	\$ 13,350,921
16	7400	50	26	\$ 18,028,134	7700	46	22	\$ 13,350,921
17	7700	50	22	\$ 17,557,463	7700	50	22	\$ 13,437,825
18	8000	50	22	\$ 16,947,599	8000	42	14	\$ 12,541,942
19					8000	46	18	\$ 12,541,942
20					8000	50	22	\$ 12,541,942

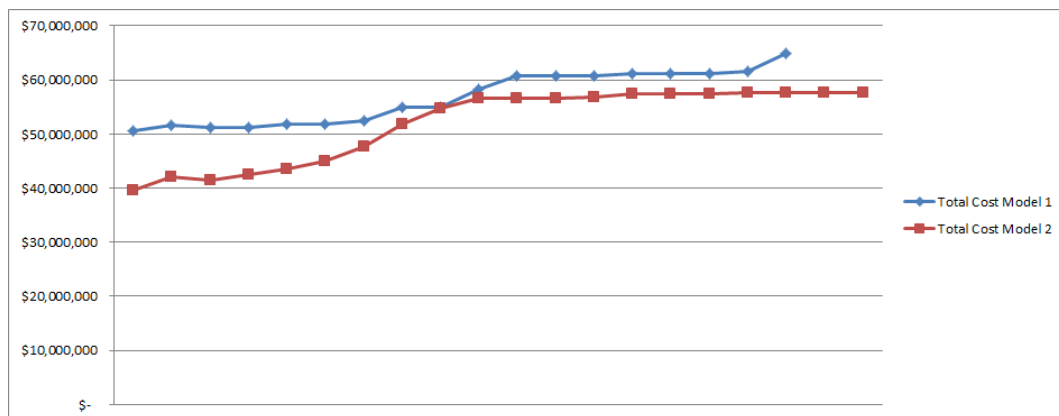
Dari hasil perhitungan nilai OPEX, terlihat bahwa tiap skenario terbaik dari model 2 memiliki biaya yang lebih minimum dibandingkan model 1. Meskipun memiliki biaya konsumsi bahan bakar yang lebih besar, jumlah *trip* pengisian yang jauh lebih sedikit menyebabkan terjadinya efisiensi biaya *port charges* dan *surveyor cargo*. Berdasarkan nilai OPEX model 1 dan model 2, skenario kapal 6200, kapasitas tangki 10 hari, dan ROP 22 hari pada model 2 memiliki biaya OPEX paling minimum.

Selanjutnya dilakukan penghitungan total biaya pada tiap skenario. Total biaya merupakan total dari *CAPEX* (biaya pembelian kapal) dan *OPEX*. Hasil penghitungan total biaya pada model 1 dan 2 ditunjukkan pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Total Biaya pada Skenario Model 1 dan Model 2

Skenario	MODEL 1				MODEL 2			
	Kapal	Kapasitas Tangki (Hari)	ROP (Hari)	Total Biaya	Kapal	Kapasitas Tangki (Hari)	ROP (Hari)	Total Biaya
1	4700	50	22	\$ 50,620,242	4700	50	22	\$ 39,520,151
2	5000	50	22	\$ 51,672,601	5000	50	22	\$ 42,047,759
3	5300	50	22	\$ 51,157,703	5300	50	22	\$ 41,455,683
4	5600	50	22	\$ 51,105,059	5600	50	22	\$ 42,534,167
5	5900	46	22	\$ 51,721,561	5900	50	22	\$ 43,404,410
6	5900	50	26	\$ 51,721,561	6200	50	22	\$ 44,960,479
7	6200	50	22	\$ 52,481,870	6500	50	22	\$ 47,691,233
8	6500	46	22	\$ 55,008,292	6800	50	22	\$ 51,874,687
9	6500	50	26	\$ 55,008,292	7100	50	22	\$ 54,785,689
10	6800	50	22	\$ 58,227,417	7400	38	14	\$ 56,650,451
11	7100	46	22	\$ 60,685,823	7400	42	18	\$ 56,650,451
12	7100	50	22	\$ 60,685,823	7400	46	22	\$ 56,650,451
13	7100	50	26	\$ 60,685,823	7400	50	22	\$ 56,836,319
14	7400	46	22	\$ 61,228,134	7700	38	14	\$ 57,450,921
15	7400	50	22	\$ 61,228,134	7700	42	18	\$ 57,450,921
16	7400	50	26	\$ 61,228,134	7700	46	22	\$ 57,450,921
17	7700	50	22	\$ 61,657,463	7700	50	22	\$ 57,537,825
18	8000	50	22	\$ 64,977,599	8000	42	14	\$ 57,541,942
19					8000	46	18	\$ 57,541,942
20					8000	50	22	\$ 57,541,942

Gambar 5.1 di bawah ini menunjukkan perbandingan total biaya antara skenario model 1 dan model 2.



Gambar 5.1 Perbandingan Total Cost Model 1 dan 2

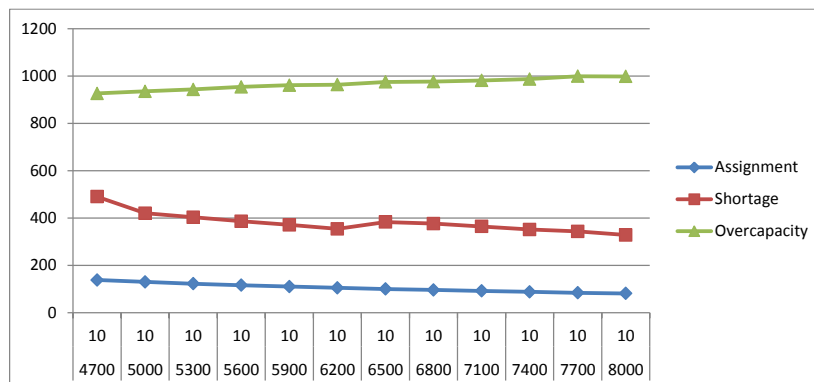
Skenario dengan nilai OPEX tidak dapat dipastikan sebagai skenario terbaik. Biaya pembelian kapal yang berkaitan dengan ukuran kapal membuat adanya perubahan posisi skenario terbaik. Namun demikian secara keseluruhan

total biaya yang dihasilkan model 2 lebih efisien dibandingkan model 1. Dari hasil perhitungan total biaya, skenario terpilih adalah kapal ukuran 4700, kapasitas tangki 50 hari, ROP 22 hari pada model 2.

## 5.2 Pengaruh Kapasitas Kapal, Ukuran Tangki, dan *Reorder Point* Terhadap Kinerja Sistem

Perubahan kapasitas kapal, ukuran tangki, *reorder point* memberikan pengaruh masing-masing terhadap sistem yang dibuat pada model 1 dan model 2. Dampak perubahan kapasitas kapal, ukuran tangki, dan ROP pada kinerja sistem model 1 adalah sebagai berikut :

1. Perubahan kapasitas kapal tanpa perubahan nilai ukuran tangki dan ROP  
Performa sistem pada model 1 ditunjukkan pada Gambar 5.2.

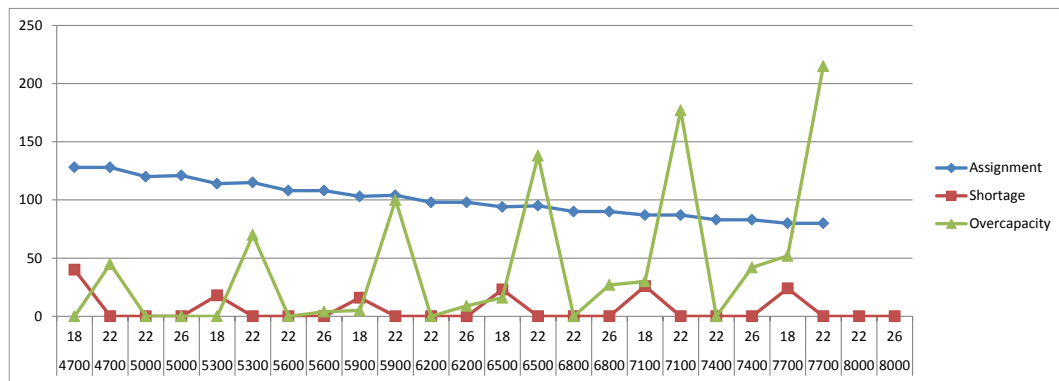


Gambar 5.2 Kinerja Sistem Model 1 Terhadap Perubahan Kapasitas Kapal

Perubahan kapasitas kapal memberikan dampak penurunan jumlah *assignment* kapal dari depot pengisian. Penambahan kapasitas kapal tidak mampu berpengaruh secara signifikan dalam menjaga ketersediaan gas pada tangki. Selain itu terjadi peningkatan jumlah *overcapacity* pada tangki pembangkit.

2. Pengaruh perubahan kapasitas kapal dan ROP pada model tanpa perubahan ukuran tangki

Performa pada sistem model 1 terhadap perubahan yang dilakukan ditunjukkan pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Kinerja Model 1 Terhadap Perubahan Kapasitas Kapal dan ROP

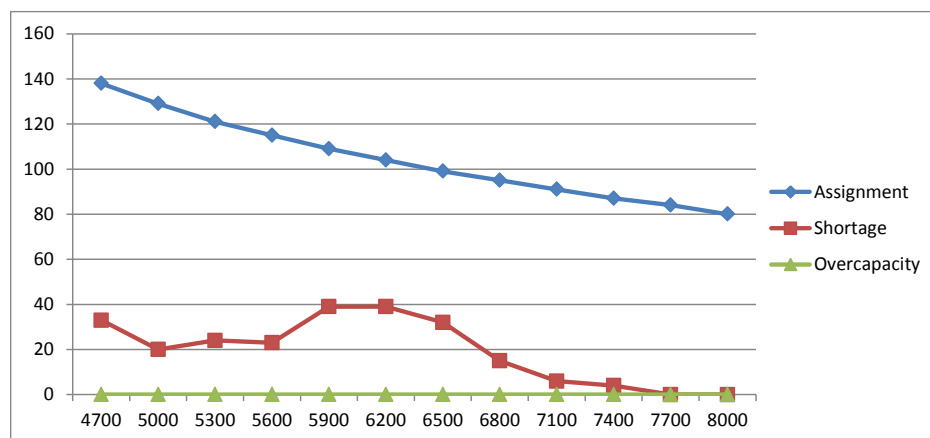
Perubahan kapasitas kapal yang diikuti perubahan nilai ROP dengan ukuran tangki bernilai tetap, dapat mengurangi jumlah *shortage*.

Berdasarkan kedua hal di atas, pada penerapan sistem distribusi seperti model 1, perubahan ukuran kapal harus diikuti perubahan ukuran tangki, dan ROP. Hal ini disebabkan pada model 1 selain menghindari *shortage* juga harus mengatasi terjadinya *overcapacity* pada tangki.

Sementara itu dampak perubahan kapasitas kapal, ukuran tangki, dan ROP pada kinerja sistem model 2 adalah sebagai berikut :

#### 1. Perubahan kapasitas kapal tanpa perubahan nilai ukuran tangki dan ROP

Performa pada sistem model 2 terhadap perubahan yang dilakukan ditunjukkan pada Gambar 5.4.



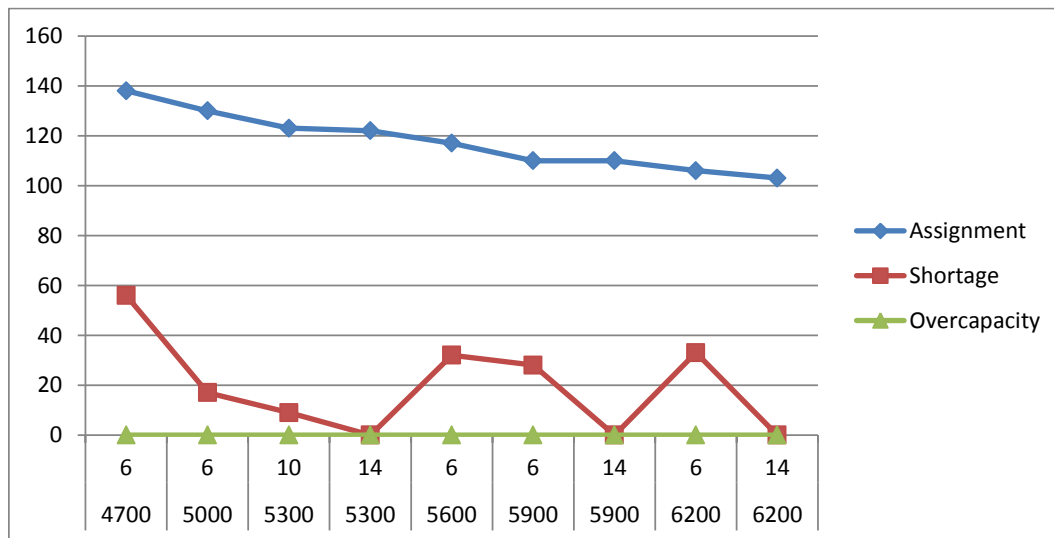
Gambar 5.4 Kinerja Model 2 Terhadap Perubahan Kapasitas Kapal



Dari hasil eksperimen yang dilakukan, peningkatan kapasitas kapal tidak selalu berbanding lurus dengan pengurangan jumlah terjadinya *shortage*. Diperlukan ukuran kapal yang sangat besar agar mampu menghindari adanya *shortage*.

## 2. Pengaruh perubahan kapasitas kapal dan ROP pada model 2 tanpa perubahan ukuran tangki

Performa pada sistem model 2 terhadap perubahan yang dilakukan ditunjukkan pada Gambar 5.5.



Gambar 5.5 Kinerja Model 2 Terhadap Perubahan Kapasitas Kapal dan ROP

Dari hasil eksperimen, perubahan kapasitas kapal disertai perubahan nilai ROP dapat menghindari adanya *shortage* dengan ukuran tangki tetap. Perubahan kapasitas kapal tanpa disertai perubahan ROP yang tepat dapat menghasilkan jumlah *shortage* yang tinggi.

Berdasarkan kedua hal di atas, pada penerapan sistem distribusi seperti model 2, pemakaian ukuran kapal yang berbeda tidak harus diikuti penyesuaian ukuran tangki. Namun demikian perlu dilakukan perubahan nilai ROP terhadap ukuran tangki. ROP akan mempengaruhi jumlah *shortage* yang terjadi.

### 5.3 Pengaruh Perubahan *Demand* pada Skenario Terpilih

Peningkatan jumlah penduduk dan industri di suatu daerah menyebabkan adanya peningkatan konsumsi listrik. Hal ini menyebabkan adanya penambahan jumlah unit pembangkit. Sehingga *demand* LNG pada pembangkit akan mengalami peningkatan. Penambahan 1 unit pembangkit dilakukan jika *demand* meningkat sebesar 1,5 kali. Sedangkan penambahan 2 unit pembangkit jika *demand* meningkat sebesar 2 kali. Ada beberapa cara yang dilakukan pada eksperimen ini dalam mengatasi kenaikan *demand*, diantaranya :

1. Mengevaluasi nilai ROP sehingga ROP tercapai lebih cepat. Intensitas pengiriman menjadi lebih tinggi dari semula.
2. Meningkatkan kapasitas tangki penyimpanan.
3. Meningkatkan kapasitas kapal
4. Menambah jumlah kapal.

Pengaruh peningkatan *demand* sebesar 1,5 kali terhadap skenario terpilih ditunjukkan pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Pengaruh Peningkatan *Demand* Sebesar 1,5 kali

Eksperimen	Jumlah Kapal	Kapasitas Kapal (m <sup>3</sup> )	Ukuran Tangki (Hari)	ROP (Hari)	<i>Shortage</i>	
					Ya	Tidak
1	1	4700	50	22	*	
2	1	4700	50	25	*	
3	1	4700	50	28	*	
4	1	4700	50	29		*

Berdasarkan hasil eksperimen, peningkatan *demand* sebesar 1,5 kali menyebabkan skenario terpilih tidak bisa digunakan. Perlu dilakukan penyesuaian dengan merubah nilai ROP. Sehingga skenario yang dilakukan adalah ukuran kapal 4700 m<sup>3</sup>, ukuran tangki 50 hari, ROP pada hari ke-29 hari.

Pengaruh peningkatan *demand* sebesar 2 kali terhadap skenario terpilih ditunjukkan pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Eksperimen Peningkatan *Demand* 2 kali pada Kapal 4700

Eksperimen	Jumlah Kapal	Kapasitas Kapal (m <sup>3</sup> )	Ukuran Tangki (Hari)	ROP (Hari)	Shortage	
					Ya	Tidak
1	1	4700	50	22	*	
2	1	4700	50	40	*	
3	1	4700	63	40	*	
4	1	4700	63	50	*	
5	1	4700	63	55	*	
6	1	4700	100	90	*	

Hasil eksperimen menunjukkan bahwa penggunaan kapal ukuran 4700 m<sup>3</sup>, peningkatan ukuran tangki, dan perubahan ROP tidak mampu memenuhi peningkatan *demand* sebesar 2 kali.

Eksperimen selanjutnya dilakukan dengan menambahkan skenario perubahan kapasitas kapal. Hasil eksperimen ditunjukkan pada Tabel 5.6

Tabel 5.6 Eksperimen Perubahan Kapasitas Kapal, Ukuran Tangki, dan ROP

Eksperimen	Jumlah Kapal	Kapasitas Kapal (m <sup>3</sup> )	Ukuran Tangki (Hari)	ROP (Hari)	Shortage	
					Ya	Tidak
1	1	5300	50	22	*	
2	1	5300	50	40	*	
3	1	5300	63	40	*	
4	1	5300	63	50	*	
5	1	5300	63	55	*	
6	1	5300	63	58	*	
7	1	5300	75	65		*
8	1	5600	50	22	*	
9	1	5600	50	40	*	
10	1	5600	63	40	*	
11	1	5600	63	44		*

Dari hasil eksperimen yang dilakukan, diketahui bahwa untuk mengakomodasi peningkatan *demand* sebanyak 2 kali diperlukan perubahan ukuran kapal, ukuran tangki, dan ROP. Skenario yang dapat dilakukan adalah ukuran kapal 5300 m<sup>3</sup>, ukuran tangki 75 hari dan ROP hari ke-65 atau ukuran kapal 5600 m<sup>3</sup>, ukuran tangki 63 hari, ROP pada hari ke-44.

Eksperimen terhadap peningkatan *demand* sebesar 2 kali juga dilakukan dengan cara merubah aturan pengiriman. Pada skenario terpilih, aturan pengiriman mengikuti model distribusi 2, ukuran kapal 4700, ukuran tangki 50 hari, ROP 22. Pada eksperimen selanjutnya dilakukan dengan menggunakan aturan pengiriman model distribusi 1.

Tabel 5.7 Hasil Eksperimen Perubahan Aturan Kirim Terhadap Peningkatan *Demand*

Eksperimen	Jumlah Kapal	Kapasitas Kapal (m <sup>3</sup> )	Ukuran Tangki (Hari)	ROP (Hari)	Shortage		Overstock	
					Ya	Tidak	Ya	Tidak
1	1	4700	50	22	*			
2	1	4700	50	40	*			
3	1	4700	63	40	*			
4	1	4700	63	53	*			
5	1	4700	63	55	*			
6	1	4700	75	65	*			
7	1	4700	85	75	*			
8	1	4700	100	90	*			
9	2	4700; 3500	50	35	*			
10	2	4700; 3500	50	40	*			
11	2	4700; 3800	50	40	*			
12	2	4700; 4000	50	40			*	
13	2	4700 (T1,T2) ; 4000 (T3,T4)	50	40	*		*	
14	2	4700 (T1,T2) ; 4000 (T3,T4)	50	30, 42			*	
15	2	4700 (T3,T4) ; 4000 (T1,T2)	50	40	*		*	
16	2	4700 (T3,T4) ; 3500 (T1,T2)	50	40	*		*	
17	2	4700 (T1,T2) ; 3000 (T2,T3)	50	40			*	
18	2	4700 (T1,T4) ; 3000 (T3,T2)	50	40		*		*
19	2	4700 (T1,T4) ; 3000 (T3,T2)	50	30		*		*
20	2	4700 (T1,T4) ; 3000 (T3,T2)	50	20		*		*
21	2	4700 (T1,T4) ; 3000 (T3,T2)	50	15		*		*
22	2	4700 (T1,T4) ; 3000 (T3,T2)	50	10		*		*
23	2	4700 (T1,T4) ; 3000 (T3,T2)	50	5	*			
24	2	4700(T1,T4) ; 2700 (T3,T2)	50	40		*		*

Berdasarkan hasil eksperimen, perubahan aturan pengiriman tanpa disertai perubahan ukuran tangki dan ROP tidak dapat mengatasi peningkatan *demand*. Untuk mengakomodasi peningkatan *demand* sebesar 2 kali, diperlukan penambahan jumlah kapal dengan kapasitas yang lebih kecil. Namun setiap kapal memiliki tujuan pengiriman masing-masing. Cara ini dapat dilakukan tanpa menambah kapasitas tangki dan dapat mengurangi nilai ROP.

#### 5.4 Pengaruh Aktivitas *Docking* Kapal Terhadap Skenario Terpilih

Pada eksperimen ini dilakukan uji pada skenario terpilih terhadap adanya *docking* kapal. Eksperimen ini dapat dipertimbangkan sebagai relaksasi asumsi yang digunakan. Mempertimbangkan *docking* dapat berarti pengadaan kapal dengan skema beli, walaupun terbatas hanya pada alternatif jumlah dan kapasitas kapal pada skenario terpilih.

*Docking* kapal setiap 2,5 tahun dengan masa *docking* 33 hari. Tabel 5.8 di bawah ini merupakan hasil eksperimen skenario terhadap aktivitas *docking* kapal.

Tabel 5.8 Hasil Eksperimen Terhadap *Docking* Kapal

Eksperimen	Jumlah Kapal	Kapasitas Kapal (m <sup>3</sup> )	Ukuran Tangki (Hari)	ROP (Hari)	Shortage			
					Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang
1	1	4700	50	22	4	1	11	9
2	1	4700	50	30	7	0	2	10
3	1	4700	50	33	3	0	3	0
4	1	4700	50	34	0	0	0	0
5	1	4700	50	35	0	0	1	1

Dari hasil eksperimen yang dilakukan, adanya *docking* mengakibatkan diperlukannya perubahan nilai ROP. Perubahan ROP menyebabkan kapal dapat mengisi tangki dengan maksimal sehingga level inventori tangki akan cukup untuk memenuhi *demand* selama kapal *docking*. Namun demikian perubahan ROP yang terlalu tinggi membuat adanya *shortage*. Hal ini menyebabkan adanya sisa muatan pada kapal. Sehingga kapal akan menambah *trip* menuju tujuan kritis lainnya hingga muatan habis. Penambahan *trip* menyebabkan peluang terjadinya *shortage* pada beberapa tujuan semakin besar.

Skenario terpilih yang diujikan terhadap aktivitas *docking* adalah hasil perancangan model yang belum mempertimbangkan *docking*. Sehingga tidak dapat dipastikan bahwa skenario yang terpilih merupakan skenario dengan biaya operasional paling minimum setelah dipengaruhi aktivitas *docking*. Namun demikian, skenario tersebut dapat digunakan jika digunakan alternative sewa kapal pada rencana pendistribusian LNG.

## 5.5 Pengaruh Aturan Penugasan Kapal Terhadap Skenario Terpilih

Aturan penugasan kapal mempengaruhi jumlah *trip* pengiriman. Pada eksperimen ini, dilakukan uji pada penerapan aturan penugasan yang baru. Tahap-tahap pengiriman pada eksperimen ini secara umum hampir sama dengan model distribusi 2. Namun pada eksperimen ini tidak ada aturan untuk menunggu tercapainya nilai ROP pada tiap tangki tujuan. Aturan penugasan ke-1 kapal adalah ketika total *volume space* tangki kosong sama dengan nilai kapasitas kapal. Saat tiba di depot pengisian, pengiriman selanjutnya kapal akan memilih tujuan pengiriman berdasarkan perhitungan nilai kekritisannya dan langsung melakukan pengiriman ke tujuan paling kritis. Tabel 5.9 di bawah ini menunjukkan beberapa hasil eksperimen penerapan aturan penugasan yang baru.

Tabel 5.9 Beberapa Hasil Eksperimen Aturan Baru Penugasan Kapal

Ukuran Kapal	Tangki Maksimum (hari)	Jumlah Trip Pengisian				Jumlah Assignment	Jumlah Shortage (Hari)			
		Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang		Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang
4700	10	204	206	202	241	137	0	1	2	3
	14	204	206	202	241	137	0	0	0	0
	18	204	206	202	241	137	0	0	0	0
	22	204	206	202	241	137	0	0	0	0
	26	204	206	202	241	137	0	0	0	0
	30	204	206	202	241	137	0	0	0	0
	34	204	206	202	241	137	0	0	0	0
	38	204	206	202	241	137	0	0	0	0
	42	204	206	202	241	137	0	0	0	0
	46	204	206	202	241	137	0	0	0	0
	50	204	206	202	241	137	0	0	0	0
5000	10	268	273	274	284	129	1	2	2	4
	14	268	273	274	284	129	0	0	0	0
	18	268	273	274	284	129	0	0	0	0
	22	268	273	274	284	129	0	0	0	0
	26	268	273	274	284	129	0	0	0	0
	30	268	273	274	284	129	0	0	0	0
	34	268	273	274	284	129	0	0	0	0
	38	268	273	274	284	129	0	0	0	0
	42	268	273	274	284	129	0	0	0	0
	46	268	273	274	284	129	0	0	0	0
	50	268	273	274	284	129	0	0	0	0
5300	10	271	271	272	303	122	2	3	3	6
	14	271	271	272	303	122	0	0	0	0
	18	271	271	272	303	122	0	0	0	0
	22	271	271	272	303	122	0	0	0	0
	26	271	271	272	303	122	0	0	0	0
	30	271	271	272	303	122	0	0	0	0
	34	271	271	272	303	122	0	0	0	0
	38	271	271	272	303	122	0	0	0	0
	42	271	271	272	303	122	0	0	0	0
	46	271	271	272	303	122	0	0	0	0
	50	271	271	272	303	122	0	0	0	0

Dari tiap kombinasi skenario ukuran kapasitas kapal dan ukuran tangki didapatkan hasil rata-rata total *trip* pengiriman . Perbandingan nilai total *trip* pengiriman antara skenario terpilih dengan hasil eksperimen ditunjukkan pada Tabel 5.10.

Tabel 5.10 Perbandingan Hasil Total *Trip* Pengiriman Pada Skenario Terpilih dan Eksperimen

Skenario Terpilih					
Ukuran Kapal (m <sup>3</sup> )	Rata-rata Jumlah Trip Pengisian				Jumlah Assignment
	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
4700	48	47	53	74	138
Skenario Eksperimen					
Ukuran Kapal (m <sup>3</sup> )	Rata-rata Jumlah Trip Pengisian				Jumlah Assignment
	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
4700	204	206	202	241	137
5000	268	273	274	284	129
5300	271	271	272	303	122
5600	280	279	280	305	116
5900	289	286	282	313	110
6200	308	303	300	309	104
6500	289	286	283	293	100
6800	292	289	290	292	95
7100	288	291	291	301	91
7400	291	293	294	309	87
7700	300	302	302	316	85
8000	326	324	327	335	81

Hasil eksperimen pada perubahan aturan penugasan menyebabkan penambahan rata-rata jumlah *trip* seiring dengan bertambahnya kapasitas kapal. Pertambahan nilai kapasitas kapal juga mengakibatkan berkurangnya jumlah *assignment* kapal melalui depot pengisian. Kapasitas kapal yang semakin besar membuat kapal akan semakin lama berada dalam aktivitas pengiriman hingga muatan habis. Sehingga mengakibatkan kapal semakin lama untuk kembali ke depot pengisian untuk mengisi ulang muatan.

Perbandingan biaya operasional antara hasil skenario terpilih dengan skenario penugasan pada eksperimen ditunjukkan pada Tabel 5.11.

Tabel 5.11 Perbandingan Biaya Operasional Skenario Terpilih dan Eksperimen

Skenario Terpilih		Skenario Eksperimen	
Ukuran Kapal (m <sup>3</sup> )	Total Biaya Operasional	Ukuran Kapal (m <sup>3</sup> )	Total Biaya Operasional
4700	\$ 12,520,151	4700	\$ 26,558,300
		5000	\$ 34,208,900
		5300	\$ 34,768,700
		5600	\$ 35,608,400
		5900	\$ 36,417,000
		6200	\$ 37,972,000
		6500	\$ 35,826,100
		6800	\$ 36,199,300
		7100	\$ 36,448,100
		7400	\$ 36,945,700
		7700	\$ 37,972,000
		8000	\$ 40,833,200

Tabel 5.11 menunjukkan bahwa aturan penugasan pada skenario terpilih, yaitu model distribusi 2, menghasilkan biaya operasional yang lebih minimum dibandingkan aturan penugasan dalam skenario eksperimen.



## LAMPIRAN

### Model Simulasi Distribusi LNG 1 dalam ARENA 14.0

#### *Update Stock On Hand IPP*



#### *Update Inventory pada Depot Arun*



#### *Menunggu Kapal Tersedia dan Reorder Point*



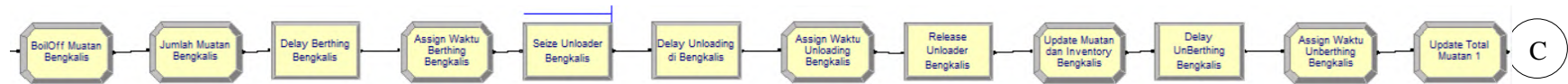
#### *Assign Muatan Kapal, Loading Muatan, dan Persiapan Menuju Tujuan IPP Bengkulu*



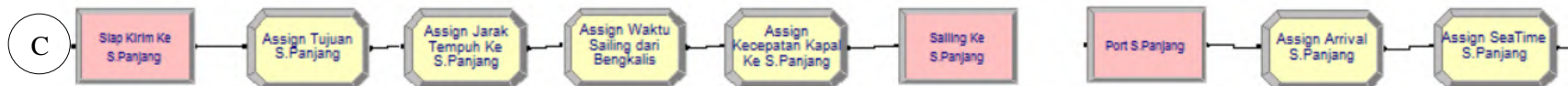
*Assign Jarak Tempuh ke Bengkulu, Assign Kecepatan Kapal, Sailing, dan Arrival di IPP Bengkulu*



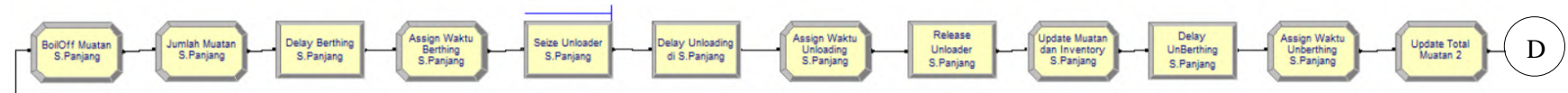
*Assign Boil-off Gas, Unloading Muatan, Update Stock IPP Bengkulu, Update Muatan Kapal*



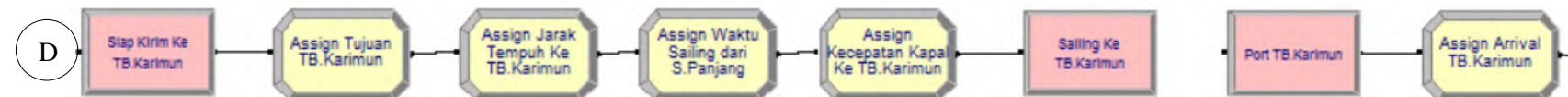
*Assign Jarak Tempuh ke Selat Panjang, Assign Kecepatan Kapal, Sailing, dan Arrival di IPP Selat Panjang*



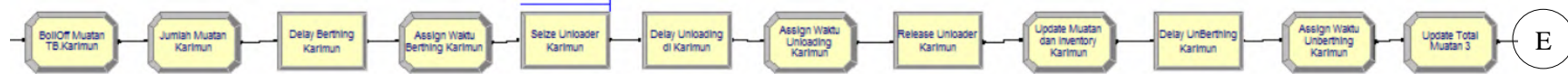
*Assign Boil-off Gas, Unloading Muatan, Update Stock IPP Selat Panjang, Update Muatan Kapal*



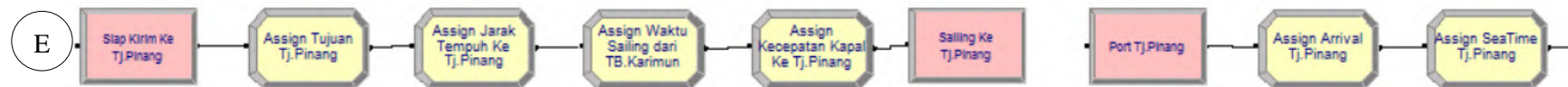
*Assign Jarak Tempuh ke TB. Karimun, Assign Kecepatan Kapal, Sailing, dan Arrival di IPP TB. Karimun*



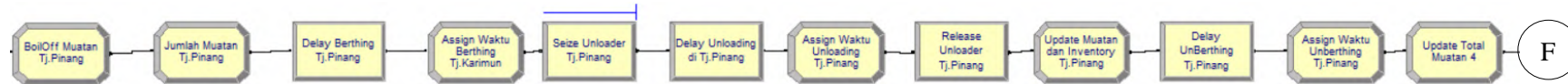
*Assign Boil-off Gas, Unloading Muatan, Update Stock IPP TB.Karimun, Update Muatan Kapal*



*Assign Jarak Tempuh ke Tanjung Pinang, Assign Kecepatan Kapal, Sailing, dan Arrival di IPP Tanjung Pinang*



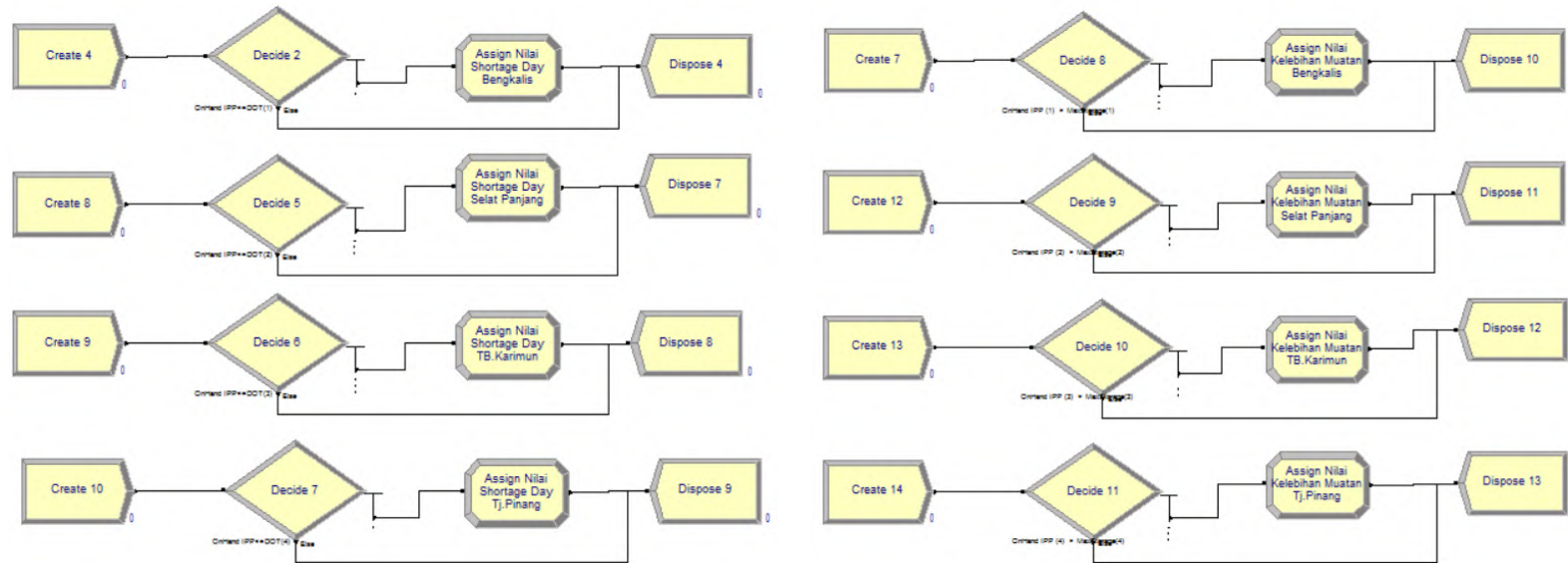
*Assign Boil-off Gas, Unloading Muatan, Update Stock IPP Tanjung Pinang, Update Muatan Kapal*



*Sailing Kembali ke Depot Arun*



### Logic Model Perhitungan Jumlah *Shortage* dan *Overcapacity*

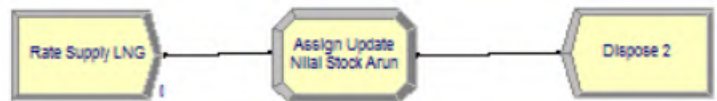


## Model Simulasi Distribusi LNG 2 dalam ARENA 14.0

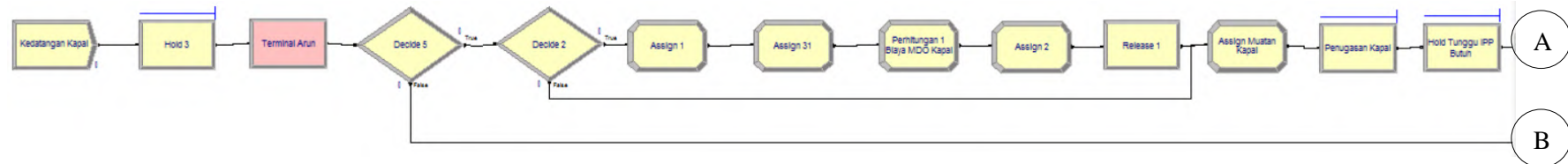
### *Update Stock On Hand IPP*



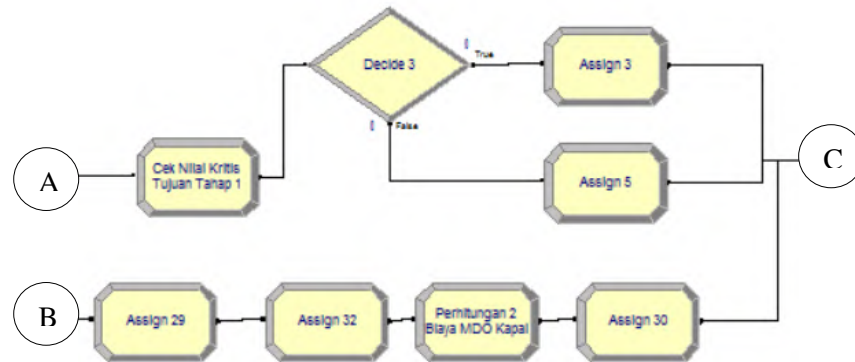
### *Update Inventory pada Depot Arun*



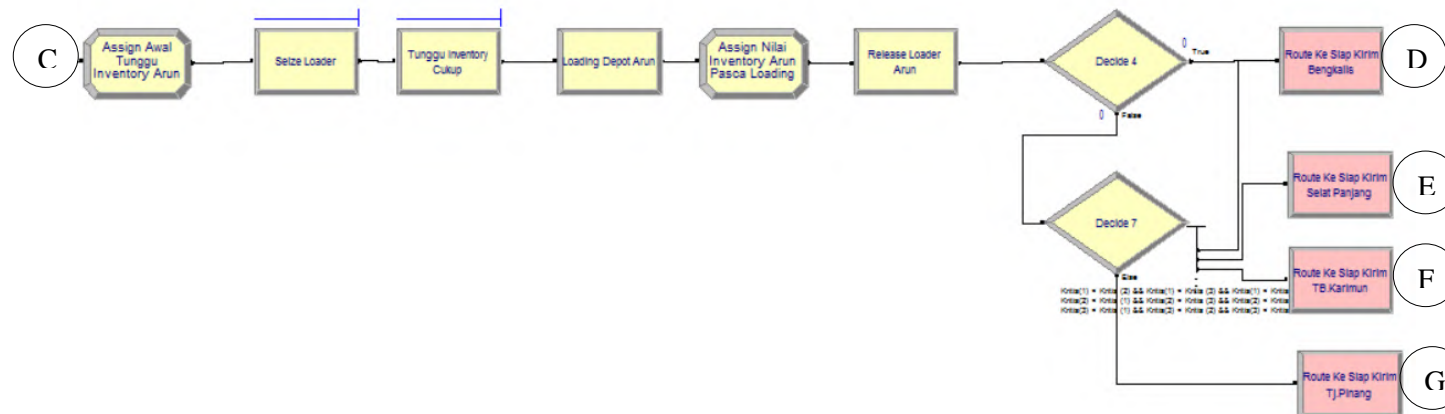
### *Menunggu Kapal Tersedia dan Reorder Point*



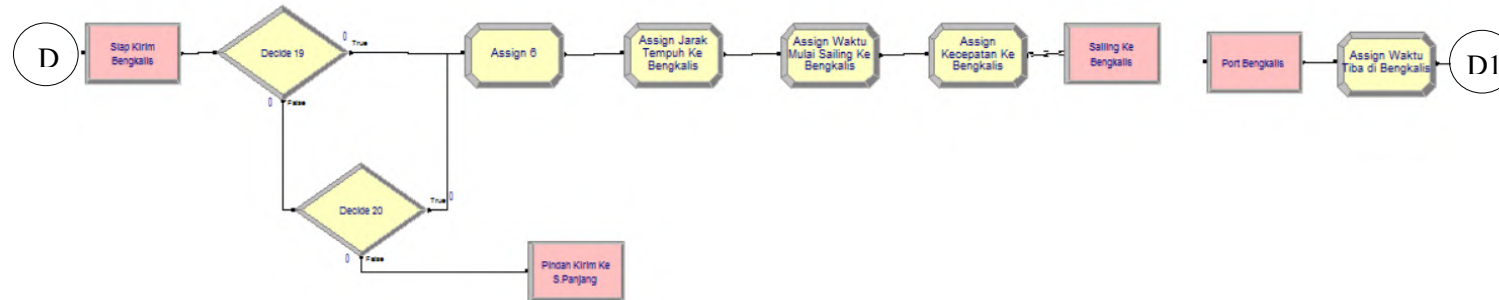
*Assign Nilai Kritis dan Penentuan Status Nilai Kekritisan Seluruh Tangki IPP (Sama/Tidak Sama)*



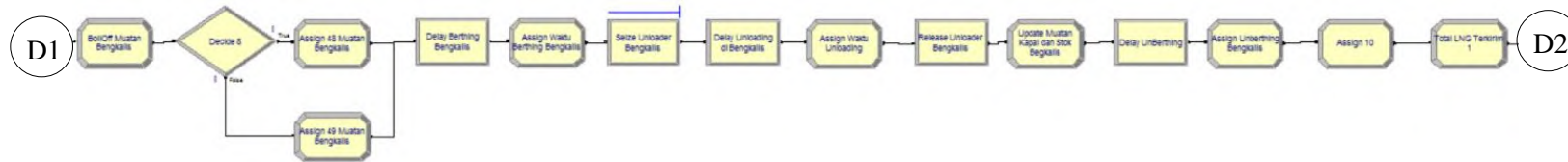
*Loading Muatan Kapal dan Sailing Kapal Menuju Tujuan Kritis*



*Assign Jarak Tempuh ke Bengkulu, Assign Kecepatan Kapal, Sailing, dan Arrival di IPP Bengkulu*

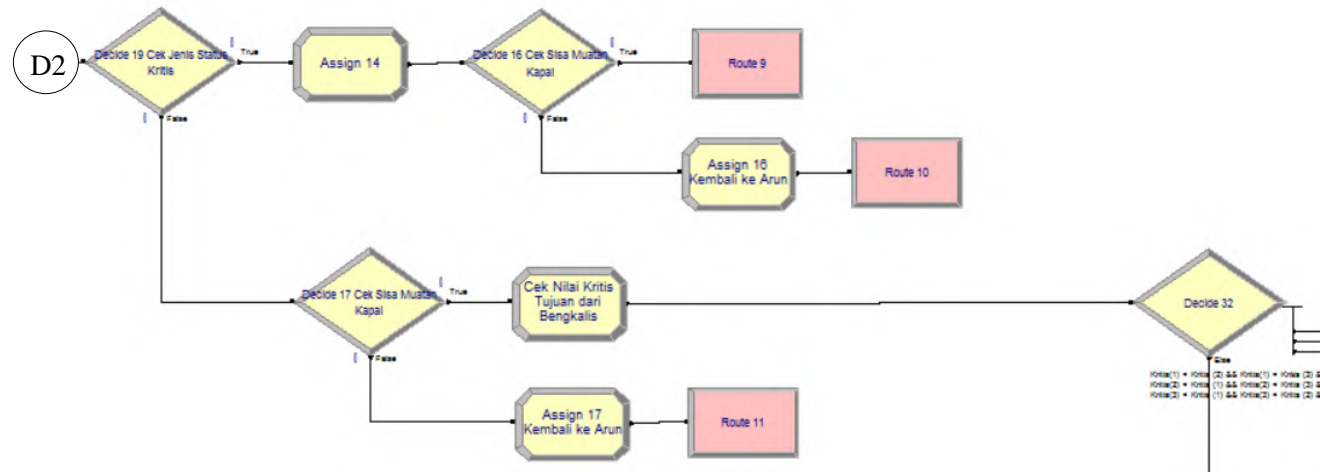


*Assign Boil-off Gas, Unloading Muatan, Update Stock IPP Bengkulu, Update Muatan Kapal*

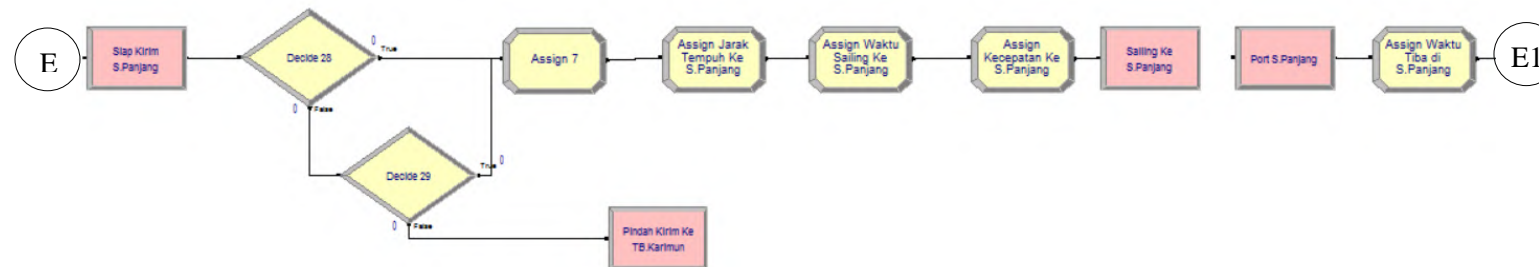




*Assign Status Nilai Kritis, Assign Nilai Kritis, dan Pemilihan Tujuan Selanjutnya Setelah IPP Bengkalis*

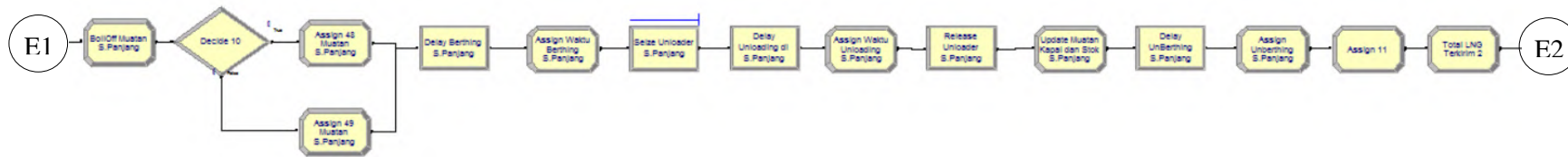


*Assign Jarak Tempuh ke Selat Panjang, Assign Kecepatan Kapal, Sailing, dan Arrival di IPP Selat Panjang*

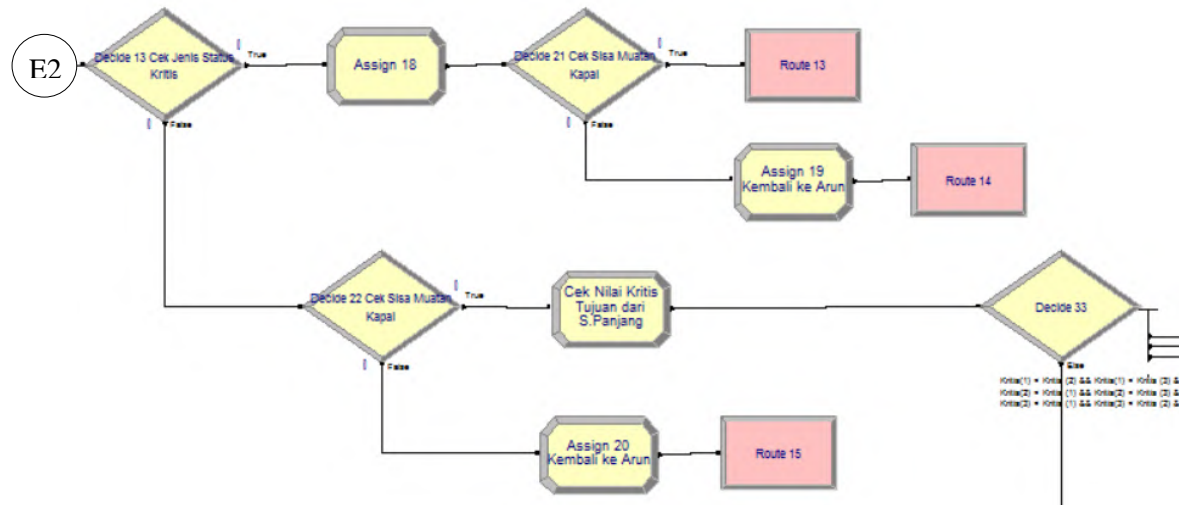




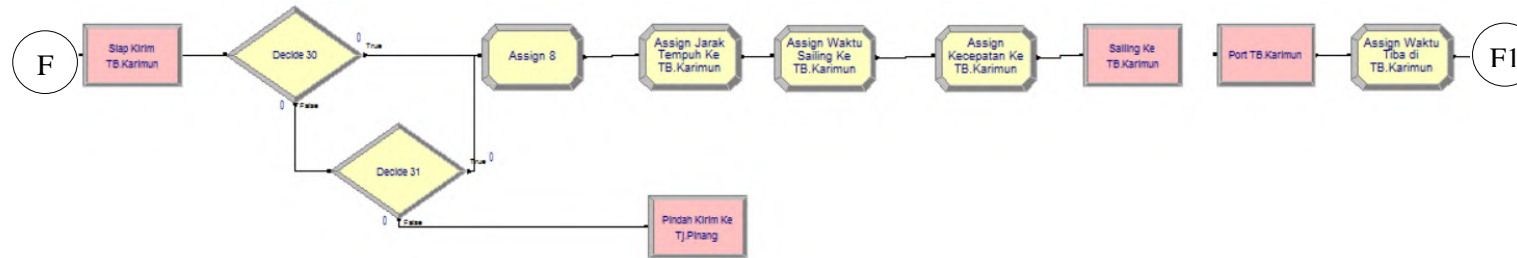
Assign Boil-off Gas, Unloading Muatan, Update Stock IPP Selat Panjang, Update Muatan Kapal



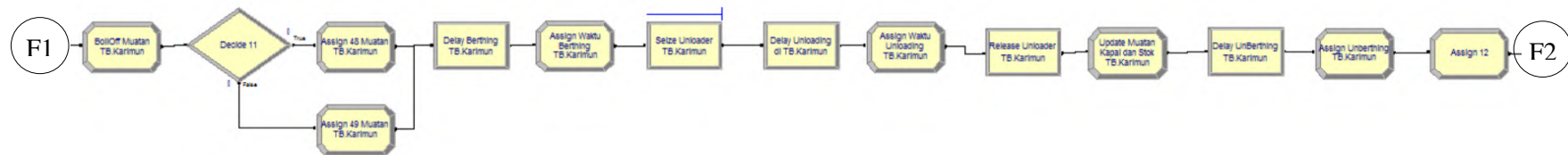
### Assign Status Nilai Kritis, Assign Nilai Kritis, dan Pemilihan Tujuan Selanjutnya Setelah IPP Selat Panjang



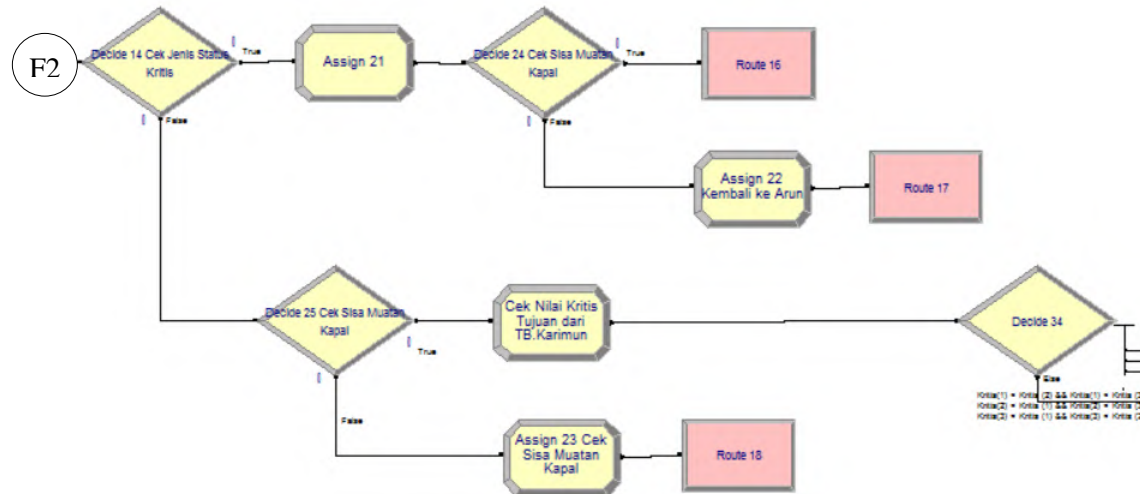
*Assign Jarak Tempuh ke TB.Karimun, Assign Kecepatan Kapal, Sailing, dan Arrival di IPP TB.Karimun*



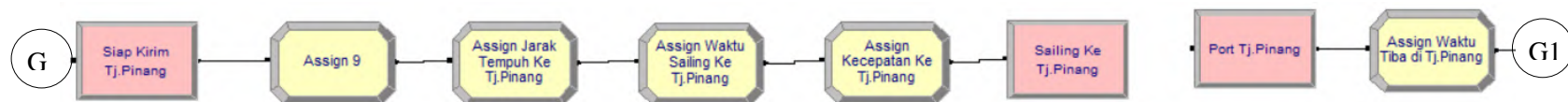
*Assign Boil-off Gas, Unloading Muatan, Update Stock IPP TB.Karimun, Update Muatan Kapal*



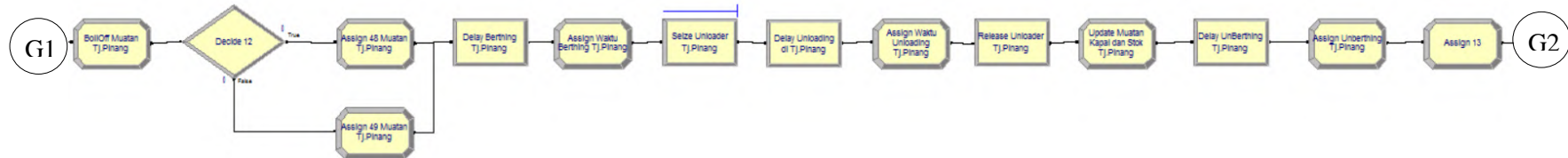
*Assign Status Nilai Kritis, Assign Nilai Kritis, dan Pemilihan Tujuan Selanjutnya Setelah IPP TB.Karimun*



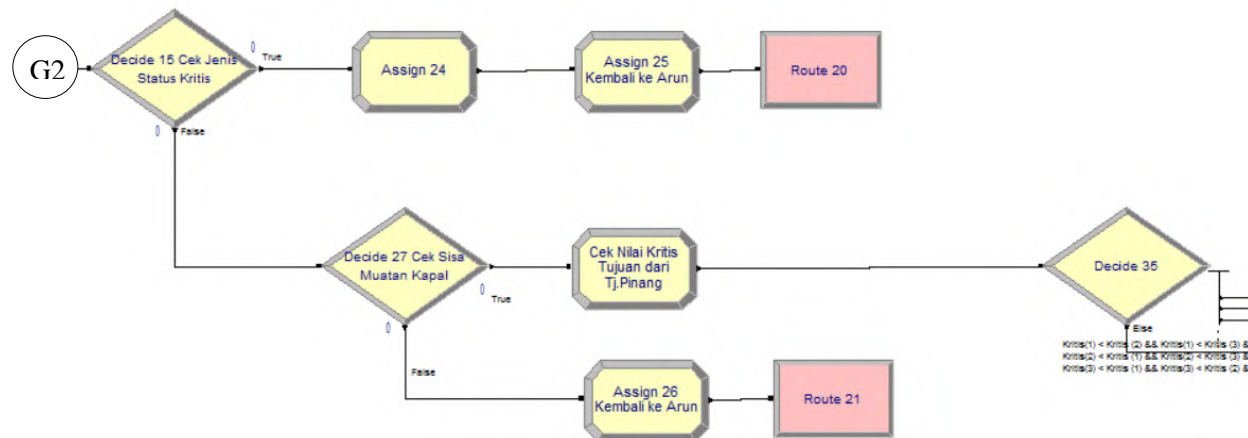
*Assign Jarak Tempuh ke Tanjung Pinang, Assign Kecepatan Kapal, Sailing, dan Arrival di IPP Tanjung Pinang*



*Assign Boil-off Gas, Unloading Muatan, Update Stock IPP Tanjung Pinang, Update Muatan Kapal*



*Assign Status Nilai Kritis, Assign Nilai Kritis, dan Pemilihan Tujuan Selanjutnya Setelah IPP Tanjung Pinang*



## LAMPIRAN 2

### Hasil *Running* Skenario dengan Model 1

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Biaya Konsumsi MDO (\$)	Jumlah <i>Shortage</i> (Hari)				Jumlah <i>Overcapacity</i>				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
4700	10	2	260	246	192	478	138	6948881	139	28	814	5	0	291	0	260	0.744
		6	780	738	576	1434	138	6948881	0	0	753	0	266	541	0	119	0.748
	14	2	260	246	192	478	137	6898257	138	28	811	5	0	43	0	191	0.743
		6	780	738	576	1434	138	6948881	0	0	749	0	0	291	0	260	0.744
		10	1300	1230	960	2390	138	6948881	0	0	490	0	266	541	0	119	0.748
	18	2	260	246	192	478	137	6898257	138	28	807	5	0	0	0	34	0.739
		6	780	738	576	1434	137	6898257	0	0	745	0	0	43	0	191	0.743
		10	1300	1230	960	2390	138	6948881	0	0	486	0	0	291	0	260	0.744
		14	1820	1722	1344	3346	138	6948881	0	0	230	0	266	541	0	119	0.748
	22	2	260	246	192	478	136	6847533	137	28	804	5	0	0	0	0	0.736
		6	780	738	576	1434	137	6898257	0	0	741	0	0	0	0	34	0.739
		10	1300	1230	960	2390	137	6898257	0	0	482	0	0	43	0	191	0.743
		14	1820	1722	1344	3346	138	6948881	0	0	227	0	0	291	0	260	0.744
		18	2340	2214	1728	4302	138	6948881	0	0	49	0	266	541	0	119	0.748
	26	2	260	246	192	478	135	6847533	136	28	801	5	0	0	0	0	0.733
		6	780	738	576	1434	136	6847533	0	0	737	0	0	0	0	0	0.736
		10	1300	1230	960	2390	137	6898257	0	0	478	0	0	0	0	34	0.739
		14	1820	1722	1344	3346	137	6898257	0	0	223	0	0	43	0	191	0.743
		18	2340	2214	1728	4302	138	6948881	0	0	47	0	0	291	0	260	0.744
		22	2860	2706	2112	5258	138	6948881	0	0	0	0	266	541	0	119	0.748
	30	2	260	246	192	478	135	6796242	136	28	797	5	0	0	0	0	0.731
		6	780	738	576	1434	135	6847533	0	0	733	0	0	0	0	0	0.733
		10	1300	1230	960	2390	136	6847533	0	0	474	0	0	0	0	0	0.736
		14	1820	1722	1344	3346	137	6898257	0	0	220	0	0	0	0	34	0.739
		18	2340	2214	1728	4302	137	6898257	0	0	46	0	0	43	0	191	0.743
		22	2860	2706	2112	5258	138	6948881	0	0	0	0	0	291	0	260	0.744
	34	26	3380	3198	2496	6214	138	6948881	0	0	0	0	266	541	0	119	0.748
		2	260	246	192	478	134	6796242	135	28	794	5	0	0	0	0	0.727
		6	780	738	576	1434	135	6796242	0	0	729	0	0	0	0	0	0.731
		10	1300	1230	960	2390	135	6847533	0	0	470	0	0	0	0	0	0.733
		14	1820	1722	1344	3346	136	6847533	0	0	216	0	0	0	0	0	0.736
		18	2340	2214	1728	4302	137	6898257	0	0	44	0	0	0	0	34	0.739
		22	2860	2706	2112	5258	137	6898257	0	0	0	0	0	43	0	191	0.743
		26	3380	3198	2496	6214	138	6948881	0	0	0	0	0	291	0	260	0.744
		30	3900	3690	2880	7170	138	6948881	0	0	0	0	266	541	0	119	0.748

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Biaya Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
4700	38	2	260	246	192	478	134	6745448	135	28	790	5	0	0	0	0	0.725
		6	780	738	576	1434	134	6796242	0	0	725	0	0	0	0	0	0.727
		10	1300	1230	960	2390	135	6796242	0	0	466	0	0	0	0	0	0.731
		14	1820	1722	1344	3346	135	6847533	0	0	212	0	0	0	0	0	0.733
		18	2340	2214	1728	4302	136	6847533	0	0	43	0	0	0	0	0	0.736
		22	2860	2706	2112	5258	137	6898257	0	0	0	0	0	0	0	34	0.739
		26	3380	3198	2496	6214	137	6898257	0	0	0	0	0	43	0	191	0.743
		30	3900	3690	2880	7170	138	6948881	0	0	0	0	0	291	0	260	0.744
		34	4420	4182	3264	8126	138	6948881	0	0	0	0	266	541	0	119	0.748
	42	2	260	246	192	478	133	6745448	134	28	787	5	0	0	0	0	0.722
		6	780	738	576	1434	134	6745448	0	0	721	0	0	0	0	0	0.725
		10	1300	1230	960	2390	134	6796242	0	0	462	0	0	0	0	0	0.727
		14	1820	1722	1344	3346	135	6796242	0	0	208	0	0	0	0	0	0.731
		18	2340	2214	1728	4302	135	6847533	0	0	40	0	0	0	0	0	0.733
		22	2860	2706	2112	5258	136	6847533	0	0	0	0	0	0	0	0	0.736
		26	3380	3198	2496	6214	137	6898257	0	0	0	0	0	0	0	34	0.739
		30	3900	3690	2880	7170	137	6898257	0	0	0	0	0	43	0	191	0.743
	46	34	4420	4182	3264	8126	138	6948881	0	0	0	0	0	291	0	260	0.744
		38	4940	4674	3648	9082	138	6948881	0	0	0	0	266	541	0	119	0.748
		2	260	246	192	478	133	6695063	134	28	783	5	0	0	0	0	0.72
		6	780	738	576	1434	133	6745448	0	0	717	0	0	0	0	0	0.722
		10	1300	1230	960	2390	134	6745448	0	0	458	0	0	0	0	0	0.725
		14	1820	1722	1344	3346	134	6796242	0	0	204	0	0	0	0	0	0.727
		18	2340	2214	1728	4302	135	6796242	0	0	39	0	0	0	0	0	0.731
		22	2860	2706	2112	5258	135	6847533	0	0	0	0	0	0	0	0	0.733
	50	26	3380	3198	2496	6214	136	6847533	0	0	0	0	0	0	0	0	0.736
		30	3900	3690	2880	7170	137	6898257	0	0	0	0	0	0	0	34	0.739
		34	4420	4182	3264	8126	137	6898257	0	0	0	0	0	43	0	191	0.743
		38	4940	4674	3648	9082	138	6948881	0	0	0	0	0	291	0	260	0.744
		42	5460	5166	4032	10038	138	6948881	0	0	0	0	266	541	0	119	0.748
		2	260	246	192	478	132	6695063	133	28	780	5	0	0	0	0	0.716
		6	780	738	576	1434	133	6695063	0	0	713	0	0	0	0	0	0.72
		10	1300	1230	960	2390	133	6745448	0	0	454	0	0	0	0	0	0.722
		14	1820	1722	1344	3346	134	6745448	0	0	200	0	0	0	0	0	0.725
		18	2340	2214	1728	4302	134	6796242	0	0	37	0	0	0	0	0	0.727
		22	2860	2706	2112	5258	135	6796242	0	0	0	0	0	0	0	0	0.731
		26	3380	3198	2496	6214	135	6847533	0	0	0	0	0	0	0	0	0.733
		30	3900	3690	2880	7170	136	6847533	0	0	0	0	0	0	0	0	0.736
		34	4420	4182	3264	8126	137	6898257	0	0	0	0	0	0	0	34	0.739
		38	4940	4674	3648	9082	137	6898257	0	0	0	0	0	43	0	191	0.743
		42	5460	5166	4032	10038	138	6948881	0	0	0	0	0	291	0	260	0.744

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Biaya Konsumsi	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
5000	10	2	260	246	192	478	129	7520038	129	19	779	22	0	332	0	243	0.611
		6	780	738	576	1434	130	7520038	0	0	681	0	315	536	0	84	0.616
	14	2	260	246	192	478	129	7460862	129	19	775	22	0	62	0	200	0.611
		6	780	738	576	1434	129	7520038	0	0	677	0	0	332	0	243	0.611
		10	1300	1230	960	2390	130	7520038	0	0	420	0	315	536	0	84	0.616
	18	2	260	246	192	478	128	7460862	128	19	772	22	0	0	0	45	0.608
		6	780	738	576	1434	129	7460862	0	0	673	0	0	62	0	200	0.611
		10	1300	1230	960	2390	129	7520038	0	0	416	0	0	332	0	243	0.611
		14	1820	1722	1344	3346	130	7520038	0	0	169	0	315	536	0	84	0.616
	22	2	260	246	192	478	128	7402962	128	19	768	22	0	0	0	0	0.606
		6	780	738	576	1434	128	7460862	0	0	669	0	0	0	0	45	0.608
		10	1300	1230	960	2390	129	7460862	0	0	412	0	0	62	0	200	0.611
		14	1820	1722	1344	3346	129	7520038	0	0	166	0	0	332	0	243	0.611
		18	2340	2214	1728	4302	130	7520038	0	0	25	0	315	536	0	84	0.616
	26	2	260	246	192	478	127	7402962	127	19	765	22	0	0	0	0	0.603
		6	780	738	576	1434	128	7402962	0	0	665	0	0	0	0	0	0.606
		10	1300	1230	960	2390	128	7460862	0	0	408	0	0	0	0	45	0.608
		14	1820	1722	1344	3346	129	7460862	0	0	163	0	0	62	0	200	0.611
		18	2340	2214	1728	4302	129	7520038	0	0	23	0	0	332	0	243	0.611
	30	22	2860	2706	2112	5258	130	7520038	0	0	0	0	315	536	0	84	0.616
		2	260	246	192	478	127	7343801	127	19	761	22	0	0	0	0	0.601
		6	780	738	576	1434	127	7402962	0	0	661	0	0	0	0	0	0.603
		10	1300	1230	960	2390	128	7402962	0	0	404	0	0	0	0	0	0.606
		14	1820	1722	1344	3346	128	7460862	0	0	160	0	0	0	0	45	0.608
	34	18	2340	2214	1728	4302	129	7460862	0	0	23	0	0	62	0	200	0.611
		22	2860	2706	2112	5258	129	7520038	0	0	0	0	0	332	0	243	0.611
		26	3380	3198	2496	6214	130	7520038	0	0	0	0	315	536	0	84	0.616
		2	260	246	192	478	126	7343801	126	19	758	22	0	0	0	0	0.601
		6	780	738	576	1434	127	7343801	0	0	657	0	0	0	0	0	0.601
		10	1300	1230	960	2390	127	7402962	0	0	400	0	0	0	0	0	0.603
		14	1820	1722	1344	3346	128	7402962	0	0	156	0	0	0	0	0	0.606
		18	2340	2214	1728	4302	128	7460862	0	0	20	0	0	0	0	45	0.608
		22	2860	2706	2112	5258	129	7460862	0	0	0	0	0	62	0	200	0.611
		26	3380	3198	2496	6214	129	7520038	0	0	0	0	0	332	0	243	0.611
		30	3900	3690	2880	7170	130	7520038	0	0	0	0	315	536	0	84	0.616

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
5000	38	2	260	246	192	478	126	7286167	126	19	754	22	0	0	0	0	0.596
		6	780	738	576	1434	126	7343801	0	0	653	0	0	0	0	0	0.601
		10	1300	1230	960	2390	127	7343801	0	0	396	0	0	0	0	0	0.601
		14	1820	1722	1344	3346	127	7402962	0	0	154	0	0	0	0	0	0.603
		18	2340	2214	1728	4302	128	7402962	0	0	20	0	0	0	0	0	0.606
		22	2860	2706	2112	5258	128	7460862	0	0	0	0	0	0	0	45	0.608
		26	3380	3198	2496	6214	129	7460862	0	0	0	0	0	62	0	200	0.611
		30	3900	3690	2880	7170	129	7520038	0	0	0	0	0	332	0	243	0.611
		34	4420	4182	3264	8126	130	7520038	0	0	0	0	315	536	0	84	0.616
	42	2	260	246	192	478	125	7286167	125	19	751	22	0	0	0	0	0.596
		6	780	738	576	1434	126	7286167	0	0	649	0	0	0	0	0	0.596
		10	1300	1230	960	2390	126	7343801	0	0	392	0	0	0	0	0	0.601
		14	1820	1722	1344	3346	127	7343801	0	0	150	0	0	0	0	0	0.601
		18	2340	2214	1728	4302	127	7402962	0	0	18	0	0	0	0	0	0.603
		22	2860	2706	2112	5258	128	7402962	0	0	0	0	0	0	0	0	0.606
		26	3380	3198	2496	6214	128	7460862	0	0	0	0	0	0	0	45	0.608
		30	3900	3690	2880	7170	129	7460862	0	0	0	0	0	62	0	200	0.611
		34	4420	4182	3264	8126	129	7520038	0	0	0	0	0	332	0	243	0.611
		38	4940	4674	3648	9082	130	7520038	0	0	0	0	315	536	0	84	0.616
	46	2	260	246	192	478	125	7227792	125	19	747	22	0	0	0	0	0.59
		6	780	738	576	1434	125	7286167	0	0	645	0	0	0	0	0	0.596
		10	1300	1230	960	2390	126	7286167	0	0	388	0	0	0	0	0	0.596
		14	1820	1722	1344	3346	126	7343801	0	0	148	0	0	0	0	0	0.601
		18	2340	2214	1728	4302	127	7343801	0	0	18	0	0	0	0	0	0.601
		22	2860	2706	2112	5258	127	7402962	0	0	0	0	0	0	0	0	0.603
		26	3380	3198	2496	6214	128	7402962	0	0	0	0	0	0	0	0	0.606
		30	3900	3690	2880	7170	128	7460862	0	0	0	0	0	0	0	45	0.608
		34	4420	4182	3264	8126	129	7460862	0	0	0	0	0	62	0	200	0.611
		38	4940	4674	3648	9082	129	7520038	0	0	0	0	0	332	0	243	0.611
		42	5460	5166	4032	10038	130	7520038	0	0	0	0	315	536	0	84	0.616
	50	2	260	246	192	478	125	7227792	125	19	743	22	0	0	0	0	0.592
		6	780	738	576	1434	125	7227792	0	0	641	0	0	0	0	0	0.59
		10	1300	1230	960	2390	125	7286167	0	0	384	0	0	0	0	0	0.596
		14	1820	1722	1344	3346	126	7286167	0	0	144	0	0	0	0	0	0.596
		18	2340	2214	1728	4302	126	7343801	0	0	16	0	0	0	0	0	0.601
		22	2860	2706	2112	5258	127	7343801	0	0	0	0	0	0	0	0	0.601
		26	3380	3198	2496	6214	127	7402962	0	0	0	0	0	0	0	0	0.603
		30	3900	3690	2880	7170	128	7402962	0	0	0	0	0	0	0	0	0.606
		34	4420	4182	3264	8126	128	7460862	0	0	0	0	0	0	0	45	0.608
		38	4940	4674	3648	9082	129	7460862	0	0	0	0	0	62	0	200	0.611
		42	5460	5166	4032	10038	129	7520038	0	0	0	0	0	332	0	243	0.611



Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
5300	10	2	260	246	192	478	122	6914391	122	17	772	17	0	356	0	240	0.587
		6	780	738	576	1434	122	6971256	0	0	668	0	359	512	0	72	0.5915
	14	2	260	246	192	478	122	6914391	122	17	768	17	0	75	0	210	0.587
		6	780	738	576	1434	122	6914391	0	0	664	0	0	356	0	240	0.587
		10	1300	1230	960	2390	122	6971256	0	0	403	0	359	512	0	72	0.5915
	18	2	260	246	192	478	121	6914391	121	17	765	17	0	0	0	56	0.584
		6	780	738	576	1434	122	6914391	0	0	660	0	0	75	0	210	0.587
		10	1300	1230	960	2390	122	6914391	0	0	399	0	0	356	0	240	0.587
		14	1820	1722	1344	3346	122	6971256	0	0	157	0	359	512	0	72	0.5915
	22	2	260	246	192	478	121	6856979	121	17	761	17	0	0	0	0	0.582
		6	780	738	576	1434	121	6914391	0	0	656	0	0	0	0	56	0.584
		10	1300	1230	960	2390	122	6914391	0	0	395	0	0	75	0	210	0.587
		14	1820	1722	1344	3346	122	6914391	0	0	153	0	0	356	0	240	0.587
		18	2340	2214	1728	4302	122	6971256	0	0	23	0	359	512	0	72	0.5915
		22	260	246	192	478	120	6856979	120	17	758	17	0	0	0	0	0.5795
	26	6	780	738	576	1434	121	6856979	0	0	652	0	0	0	0	0	0.582
		10	1300	1230	960	2390	121	6914391	0	0	391	0	0	0	0	56	0.584
		14	1820	1722	1344	3346	122	6914391	0	0	151	0	0	75	0	210	0.587
		18	2340	2214	1728	4302	122	6914391	0	0	22	0	0	356	0	240	0.587
		22	2860	2706	2112	5258	122	6971256	0	0	0	0	359	512	0	72	0.5915
		26	260	246	192	478	120	6799703	120	17	754	17	0	0	0	0	0.577
	30	6	780	738	576	1434	120	6856979	0	0	648	0	0	0	0	0	0.5795
		10	1300	1230	960	2390	121	6856979	0	0	387	0	0	0	0	0	0.582
		14	1820	1722	1344	3346	121	6914391	0	0	147	0	0	0	0	56	0.584
		18	2340	2214	1728	4302	122	6914391	0	0	21	0	0	75	0	210	0.587
		22	2860	2706	2112	5258	122	6914391	0	0	0	0	0	356	0	240	0.587
		26	3380	3198	2496	6214	122	6971256	0	0	0	0	359	512	0	72	0.5915
	34	2	260	246	192	478	119	6799703	119	17	751	17	0	0	0	0	0.577
		6	780	738	576	1434	120	6799703	0	0	644	0	0	0	0	0	0.577
		10	1300	1230	960	2390	120	6856979	0	0	383	0	0	0	0	0	0.5795
		14	1820	1722	1344	3346	121	6856979	0	0	146	0	0	0	0	0	0.582
		18	2340	2214	1728	4302	121	6914391	0	0	20	0	0	0	0	56	0.584
		22	2860	2706	2112	5258	122	6914391	0	0	0	0	0	75	0	210	0.587
		26	3380	3198	2496	6214	122	6914391	0	0	0	0	0	356	0	240	0.587
		30	3900	3690	2880	7170	122	6971256	0	0	0	0	359	512	0	72	0.5915

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
5300	38	2	260	246	192	478	119	6742682	119	17	747	17	0	0	0	0	0.5725
		6	780	738	576	1434	119	6799703	0	0	640	0	0	0	0	0	0.577
		10	1300	1230	960	2390	120	6799703	0	0	379	0	0	0	0	0	0.577
		14	1820	1722	1344	3346	120	6856979	0	0	142	0	0	0	0	0	0.5795
		18	2340	2214	1728	4302	121	6856979	0	0	20	0	0	0	0	0	0.582
		22	2860	2706	2112	5258	121	6914391	0	0	0	0	0	0	0	56	0.584
		26	3380	3198	2496	6214	122	6914391	0	0	0	0	0	75	0	210	0.587
		30	3900	3690	2880	7170	122	6914391	0	0	0	0	0	356	0	240	0.587
		34	4420	4182	3264	8126	122	6971256	0	0	0	0	359	512	0	72	0.5915
	42	2	260	246	192	478	118	6742682	118	17	744	17	0	0	0	0	0.572
		6	780	738	576	1434	119	6742682	0	0	636	0	0	0	0	0	0.5725
		10	1300	1230	960	2390	119	6799703	0	0	375	0	0	0	0	0	0.577
		14	1820	1722	1344	3346	120	6799703	0	0	140	0	0	0	0	0	0.577
		18	2340	2214	1728	4302	120	6856979	0	0	18	0	0	0	0	0	0.5795
		22	2860	2706	2112	5258	121	6856979	0	0	0	0	0	0	0	0	0.582
		26	3380	3198	2496	6214	121	6914391	0	0	0	0	0	0	0	56	0.584
		30	3900	3690	2880	7170	122	6914391	0	0	0	0	0	75	0	210	0.587
		34	4420	4182	3264	8126	122	6914391	0	0	0	0	0	356	0	240	0.587
		38	4940	4674	3648	9082	122	6971256	0	0	0	0	359	512	0	72	0.5915
	46	2	260	246	192	478	118	6684537	118	17	740	17	0	0	0	0	0.5675
		6	780	738	576	1434	118	6742682	0	0	632	0	0	0	0	0	0.572
		10	1300	1230	960	2390	119	6742682	0	0	371	0	0	0	0	0	0.5725
		14	1820	1722	1344	3346	119	6799703	0	0	137	0	0	0	0	0	0.577
		18	2340	2214	1728	4302	120	6799703	0	0	18	0	0	0	0	0	0.577
		22	2860	2706	2112	5258	120	6856979	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5795
		26	3380	3198	2496	6214	121	6856979	0	0	0	0	0	0	0	0	0.582
		30	3900	3690	2880	7170	121	6914391	0	0	0	0	0	0	0	56	0.584
		34	4420	4182	3264	8126	122	6914391	0	0	0	0	0	75	0	210	0.587
		38	4940	4674	3648	9082	122	6914391	0	0	0	0	0	356	0	240	0.587
		42	5460	5166	4032	10038	122	6971256	0	0	0	0	359	512	0	72	0.5915
	50	2	260	246	192	478	118	6684537	118	17	736	17	0	0	0	0	0.568
		6	780	738	576	1434	118	6684537	0	0	628	0	0	0	0	0	0.5675
		10	1300	1230	960	2390	118	6742682	0	0	367	0	0	0	0	0	0.572
		14	1820	1722	1344	3346	119	6742682	0	0	134	0	0	0	0	0	0.5725
		18	2340	2214	1728	4302	119	6799703	0	0	16	0	0	0	0	0	0.577
		22	2860	2706	2112	5258	120	6799703	0	0	0	0	0	0	0	0	0.577
		26	3380	3198	2496	6214	120	6856979	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5795
		30	3900	3690	2880	7170	121	6856979	0	0	0	0	0	0	0	0	0.582
		34	4420	4182	3264	8126	121	6914391	0	0	0	0	0	0	0	56	0.584
		38	4940	4674	3648	9082	122	6914391	0	0	0	0	0	75	0	210	0.587
		42	5460	5166	4032	10038	122	6914391	0	0	0	0	0	356	0	240	0.587

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
5600	10	2	260	246	192	478	115	6733641	115	18	761	19	0	395	0	229	0.563
		6	780	738	576	1434	116	6733641	0	0	647	0	399	480	0	75	0.567
	14	2	260	246	192	478	115	6733641	115	18	757	19	0	99	0	207	0.563
		6	780	738	576	1434	115	6733641	0	0	643	0	0	395	0	229	0.563
		10	1300	1230	960	2390	116	6733641	0	0	386	0	399	480	0	75	0.567
	18	2	260	246	192	478	115	6675531	115	18	753	19	0	0	0	70	0.56
		6	780	738	576	1434	115	6733641	0	0	639	0	0	99	0	207	0.563
		10	1300	1230	960	2390	115	6733641	0	0	382	0	0	395	0	229	0.563
		14	1820	1722	1344	3346	116	6733641	0	0	150	0	399	480	0	75	0.567
	22	2	260	246	192	478	114	6675531	114	18	750	19	0	0	0	0	0.558
		6	780	738	576	1434	115	6675531	0	0	635	0	0	0	0	70	0.56
		10	1300	1230	960	2390	115	6733641	0	0	378	0	0	99	0	207	0.563
		14	1820	1722	1344	3346	115	6733641	0	0	148	0	0	395	0	229	0.563
		18	2340	2214	1728	4302	116	6733641	0	0	23	0	399	480	0	75	0.567
	26	2	260	246	192	478	114	6617859	114	18	746	19	0	0	0	0	0.556
		6	780	738	576	1434	114	6675531	0	0	631	0	0	0	0	0	0.558
		10	1300	1230	960	2390	115	6675531	0	0	374	0	0	0	0	70	0.56
		14	1820	1722	1344	3346	115	6733641	0	0	144	0	0	99	0	207	0.563
		18	2340	2214	1728	4302	115	6733641	0	0	21	0	0	395	0	229	0.563
		22	2860	2706	2112	5258	116	6733641	0	0	0	0	399	480	0	75	0.567
	30	2	260	246	192	478	113	6617859	113	18	743	19	0	0	0	0	0.553
		6	780	738	576	1434	114	6617859	0	0	627	0	0	0	0	0	0.556
		10	1300	1230	960	2390	114	6675531	0	0	370	0	0	0	0	0	0.558
		14	1820	1722	1344	3346	115	6675531	0	0	143	0	0	0	0	70	0.56
		18	2340	2214	1728	4302	115	6733641	0	0	20	0	0	99	0	207	0.563
		22	2860	2706	2112	5258	115	6733641	0	0	0	0	0	395	0	229	0.563
		26	3380	3198	2496	6214	116	6733641	0	0	0	0	399	480	0	75	0.567
	34	2	260	246	192	478	113	6559265	113	18	739	19	0	0	0	0	0.553
		6	780	738	576	1434	113	6617859	0	0	623	0	0	0	0	0	0.553
		10	1300	1230	960	2390	114	6617859	0	0	366	0	0	0	0	0	0.556
		14	1820	1722	1344	3346	114	6675531	0	0	139	0	0	0	0	0	0.558
		18	2340	2214	1728	4302	115	6675531	0	0	20	0	0	0	0	70	0.56
		22	2860	2706	2112	5258	115	6733641	0	0	0	0	0	99	0	207	0.563
		26	3380	3198	2496	6214	115	6733641	0	0	0	0	0	395	0	229	0.563
		30	3900	3690	2880	7170	116	6733641	0	0	0	0	399	480	0	75	0.567

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
5600	38	2	260	246	192	478	113	6559265	113	18	735	19	0	0	0	0	0.549
		6	780	738	576	1434	113	6559265	0	0	619	0	0	0	0	0	0.553
		10	1300	1230	960	2390	113	6617859	0	0	362	0	0	0	0	0	0.553
		14	1820	1722	1344	3346	114	6617859	0	0	137	0	0	0	0	0	0.556
		18	2340	2214	1728	4302	114	6675531	0	0	18	0	0	0	0	0	0.558
		22	2860	2706	2112	5258	115	6675531	0	0	0	0	0	0	0	70	0.56
		26	3380	3198	2496	6214	115	6733641	0	0	0	0	0	99	0	207	0.563
		30	3900	3690	2880	7170	115	6733641	0	0	0	0	0	395	0	229	0.563
		34	4420	4182	3264	8126	116	6733641	0	0	0	0	399	480	0	75	0.567
	42	2	260	246	192	478	112	6559265	112	18	732	19	0	0	0	0	0.548
		6	780	738	576	1434	113	6559265	0	0	615	0	0	0	0	0	0.549
		10	1300	1230	960	2390	113	6559265	0	0	358	0	0	0	0	0	0.553
		14	1820	1722	1344	3346	113	6617859	0	0	134	0	0	0	0	0	0.553
		18	2340	2214	1728	4302	114	6617859	0	0	18	0	0	0	0	0	0.556
		22	2860	2706	2112	5258	114	6675531	0	0	0	0	0	0	0	0	0.558
		26	3380	3198	2496	6214	115	6675531	0	0	0	0	0	0	0	70	0.56
		30	3900	3690	2880	7170	115	6733641	0	0	0	0	0	99	0	207	0.563
		34	4420	4182	3264	8126	115	6733641	0	0	0	0	0	395	0	229	0.563
		38	4940	4674	3648	9082	116	6733641	0	0	0	0	399	480	0	75	0.567
	46	2	260	246	192	478	112	6500892	112	18	728	19	0	0	0	0	0.545
		6	780	738	576	1434	112	6559265	0	0	611	0	0	0	0	0	0.548
		10	1300	1230	960	2390	113	6559265	0	0	354	0	0	0	0	0	0.549
		14	1820	1722	1344	3346	113	6559265	0	0	130	0	0	0	0	0	0.553
		18	2340	2214	1728	4302	113	6617859	0	0	15	0	0	0	0	0	0.553
		22	2860	2706	2112	5258	114	6617859	0	0	0	0	0	0	0	0	0.556
		26	3380	3198	2496	6214	114	6675531	0	0	0	0	0	0	0	0	0.558
		30	3900	3690	2880	7170	115	6675531	0	0	0	0	0	0	0	70	0.56
		34	4420	4182	3264	8126	115	6733641	0	0	0	0	0	99	0	207	0.563
		38	4940	4674	3648	9082	115	6733641	0	0	0	0	0	395	0	229	0.563
		42	5460	5166	4032	10038	116	6733641	0	0	0	0	399	480	0	75	0.567
	50	2	260	246	192	478	111	6500892	111	18	725	19	0	0	0	0	0.544
		6	780	738	576	1434	112	6500892	0	0	607	0	0	0	0	0	0.545
		10	1300	1230	960	2390	112	6559265	0	0	350	0	0	0	0	0	0.548
		14	1820	1722	1344	3346	113	6559265	0	0	129	0	0	0	0	0	0.549
		18	2340	2214	1728	4302	113	6559265	0	0	15	0	0	0	0	0	0.553
		22	2860	2706	2112	5258	113	6617859	0	0	0	0	0	0	0	0	0.553
		26	3380	3198	2496	6214	114	6617859	0	0	0	0	0	0	0	0	0.556
		30	3900	3690	2880	7170	114	6675531	0	0	0	0	0	0	0	0	0.558
		34	4420	4182	3264	8126	115	6675531	0	0	0	0	0	0	0	70	0.56
		38	4940	4674	3648	9082	115	6733641	0	0	0	0	0	99	0	207	0.563
		42	5460	5166	4032	10038	115	6733641	0	0	0	0	0	395	0	229	0.563

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
5900	10	2	260	246	192	478	110	6717858	110	21	752	21	0	416	0	217	0.539
		6	780	738	576	1434	110	6779268	0	0	639	0	435	457	0	69	0.5425
	14	2	260	246	192	478	109	6717858	109	21	749	21	0	119	0	211	0.539
		6	780	738	576	1434	110	6717858	0	0	635	0	0	416	0	217	0.539
		10	1300	1230	960	2390	110	6779268	0	0	371	0	435	457	0	69	0.5425
	18	2	260	246	192	478	109	6656361	109	21	745	21	0	4	0	81	0.536
		6	780	738	576	1434	109	6717858	0	0	631	0	0	119	0	211	0.539
		10	1300	1230	960	2390	110	6717858	0	0	367	0	0	416	0	217	0.539
		14	1820	1722	1344	3346	110	6779268	0	0	142	0	435	457	0	69	0.5425
	22	2	260	246	192	478	108	6656361	108	21	742	21	0	0	0	4	0.534
		6	780	738	576	1434	109	6656361	0	0	627	0	0	4	0	81	0.536
		10	1300	1230	960	2390	109	6717858	0	0	363	0	0	119	0	211	0.539
		14	1820	1722	1344	3346	110	6717858	0	0	141	0	0	416	0	217	0.539
		18	2340	2214	1728	4302	110	6779268	0	0	20	0	435	457	0	69	0.5425
	26	2	260	246	192	478	108	6656361	108	21	738	21	0	0	0	0	0.5325
		6	780	738	576	1434	108	6656361	0	0	623	0	0	0	0	4	0.534
		10	1300	1230	960	2390	109	6656361	0	0	359	0	0	4	0	81	0.536
		14	1820	1722	1344	3346	109	6717858	0	0	137	0	0	119	0	211	0.539
		18	2340	2214	1728	4302	110	6717858	0	0	20	0	0	416	0	217	0.539
		22	2860	2706	2112	5258	110	6779268	0	0	0	0	435	457	0	69	0.5425
	30	2	260	246	192	478	108	6594362	108	21	734	21	0	0	0	0	0.529
		6	780	738	576	1434	108	6656361	0	0	619	0	0	0	0	0	0.5325
		10	1300	1230	960	2390	108	6656361	0	0	355	0	0	0	0	4	0.534
		14	1820	1722	1344	3346	109	6656361	0	0	135	0	0	4	0	81	0.536
		18	2340	2214	1728	4302	109	6717858	0	0	18	0	0	119	0	211	0.539
		22	2860	2706	2112	5258	110	6717858	0	0	0	0	0	416	0	217	0.539
		26	3380	3198	2496	6214	110	6779268	0	0	0	0	435	457	0	69	0.5425
	34	2	260	246	192	478	107	6594362	107	21	731	21	0	0	0	0	0.529
		6	780	738	576	1434	108	6594362	0	0	615	0	0	0	0	0	0.529
		10	1300	1230	960	2390	108	6656361	0	0	351	0	0	0	0	0	0.5325
		14	1820	1722	1344	3346	108	6656361	0	0	133	0	0	0	0	4	0.534
		18	2340	2214	1728	4302	109	6656361	0	0	18	0	0	4	0	81	0.536
		22	2860	2706	2112	5258	109	6717858	0	0	0	0	0	119	0	211	0.539
		26	3380	3198	2496	6214	110	6717858	0	0	0	0	0	416	0	217	0.539
		30	3900	3690	2880	7170	110	6779268	0	0	0	0	435	457	0	69	0.5425

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
5900	38	2	260	246	192	478	107	6532928	107	21	727	21	0	0	0	0	0.5255
		6	780	738	576	1434	107	6594362	0	0	611	0	0	0	0	0	0.529
		10	1300	1230	960	2390	108	6594362	0	0	347	0	0	0	0	0	0.529
		14	1820	1722	1344	3346	108	6656361	0	0	129	0	0	0	0	0	0.5325
		18	2340	2214	1728	4302	108	6656361	0	0	16	0	0	0	0	4	0.534
		22	2860	2706	2112	5258	109	6656361	0	0	0	0	0	4	0	81	0.536
		26	3380	3198	2496	6214	109	6717858	0	0	0	0	0	119	0	211	0.539
		30	3900	3690	2880	7170	110	6717858	0	0	0	0	0	416	0	217	0.539
		34	4420	4182	3264	8126	110	6779268	0	0	0	0	435	457	0	69	0.5425
		38	4940	4674	3648	9082	110	6779268	0	0	0	0	435	457	0	69	0.5425
	42	2	260	246	192	478	106	6532928	106	21	724	21	0	0	0	0	0.524
		6	780	738	576	1434	107	6532928	0	0	607	0	0	0	0	0	0.5255
		10	1300	1230	960	2390	107	6594362	0	0	343	0	0	0	0	0	0.529
		14	1820	1722	1344	3346	108	6594362	0	0	129	0	0	0	0	0	0.529
		18	2340	2214	1728	4302	108	6656361	0	0	16	0	0	0	0	0	0.5325
		22	2860	2706	2112	5258	108	6656361	0	0	0	0	0	0	0	4	0.534
		26	3380	3198	2496	6214	109	6656361	0	0	0	0	0	4	0	81	0.536
		30	3900	3690	2880	7170	109	6717858	0	0	0	0	0	119	0	211	0.539
		34	4420	4182	3264	8126	110	6717858	0	0	0	0	0	416	0	217	0.539
		38	4940	4674	3648	9082	110	6779268	0	0	0	0	435	457	0	69	0.5425
	46	2	260	246	192	478	106	6532928	106	21	720	21	0	0	0	0	0.5225
		6	780	738	576	1434	106	6532928	0	0	603	0	0	0	0	0	0.524
		10	1300	1230	960	2390	107	6532928	0	0	339	0	0	0	0	0	0.5255
		14	1820	1722	1344	3346	107	6594362	0	0	125	0	0	0	0	0	0.529
		18	2340	2214	1728	4302	108	6594362	0	0	16	0	0	0	0	0	0.529
		22	2860	2706	2112	5258	108	6656361	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5325
		26	3380	3198	2496	6214	108	6656361	0	0	0	0	0	0	0	4	0.534
		30	3900	3690	2880	7170	109	6656361	0	0	0	0	0	4	0	81	0.536
		34	4420	4182	3264	8126	109	6717858	0	0	0	0	0	119	0	211	0.539
		38	4940	4674	3648	9082	110	6717858	0	0	0	0	0	416	0	217	0.539
		42	5460	5166	4032	10038	110	6779268	0	0	0	0	435	457	0	69	0.5425
	50	2	260	246	192	478	106	6471776	106	21	716	21	0	0	0	0	0.52
		6	780	738	576	1434	106	6532928	0	0	599	0	0	0	0	0	0.5225
		10	1300	1230	960	2390	106	6532928	0	0	335	0	0	0	0	0	0.524
		14	1820	1722	1344	3346	107	6532928	0	0	123	0	0	0	0	0	0.5255
		18	2340	2214	1728	4302	107	6594362	0	0	14	0	0	0	0	0	0.529
		22	2860	2706	2112	5258	108	6594362	0	0	0	0	0	0	0	0	0.529
		26	3380	3198	2496	6214	108	6656361	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5325
		30	3900	3690	2880	7170	108	6656361	0	0	0	0	0	0	0	4	0.534
		34	4420	4182	3264	8126	109	6656361	0	0	0	0	0	4	0	81	0.536
		38	4940	4674	3648	9082	109	6717858	0	0	0	0	0	119	0	211	0.539
		42	5460	5166	4032	10038	110	6717858	0	0	0	0	0	416	0	217	0.539

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
6200	10	2	260	246	192	478	104	6691905	104	17	744	19	48	445	0	199	0.515
		6	780	738	576	1434	105	6691905	0	0	616	0	465	433	0	65	0.518
	14	2	260	246	192	478	104	6691905	104	17	740	19	0	138	0	211	0.515
		6	780	738	576	1434	104	6691905	0	0	612	0	48	445	0	199	0.515
		10	1300	1230	960	2390	105	6691905	0	0	354	0	465	433	0	65	0.518
	18	2	260	246	192	478	104	6627542	104	17	736	19	0	5	0	95	0.512
		6	780	738	576	1434	104	6691905	0	0	608	0	0	138	0	211	0.515
		10	1300	1230	960	2390	104	6691905	0	0	350	0	48	445	0	199	0.515
		14	1820	1722	1344	3346	105	6691905	0	0	137	0	465	433	0	65	0.518
	22	2	260	246	192	478	103	6627542	103	17	733	19	0	0	0	5	0.51
		6	780	738	576	1434	104	6627542	0	0	604	0	0	5	0	95	0.512
		10	1300	1230	960	2390	104	6691905	0	0	346	0	0	138	0	211	0.515
		14	1820	1722	1344	3346	104	6691905	0	0	134	0	48	445	0	199	0.515
		18	2340	2214	1728	4302	105	6691905	0	0	21	0	465	433	0	65	0.518
	26	2	260	246	192	478	103	6563070	103	17	729	19	0	0	0	0	0.509
		6	780	738	576	1434	103	6627542	0	0	600	0	0	0	0	5	0.51
		10	1300	1230	960	2390	104	6627542	0	0	342	0	0	5	0	95	0.512
		14	1820	1722	1344	3346	104	6691905	0	0	130	0	0	138	0	211	0.515
		18	2340	2214	1728	4302	104	6691905	0	0	18	0	48	445	0	199	0.515
	30	22	2860	2706	2112	5258	105	6691905	0	0	0	0	465	433	0	65	0.518
		2	260	246	192	478	102	6563070	102	17	726	19	0	0	0	0	0.505
		6	780	738	576	1434	103	6563070	0	0	596	0	0	0	0	0	0.509
		10	1300	1230	960	2390	103	6627542	0	0	338	0	0	0	0	5	0.51
		14	1820	1722	1344	3346	104	6627542	0	0	130	0	0	5	0	95	0.512
		18	2340	2214	1728	4302	104	6691905	0	0	18	0	0	138	0	211	0.515
	34	22	2860	2706	2112	5258	104	6691905	0	0	0	0	48	445	0	199	0.515
		26	3380	3198	2496	6214	105	6691905	0	0	0	0	465	433	0	65	0.518
		2	260	246	192	478	102	6563070	102	17	722	19	0	0	0	0	0.505
		6	780	738	576	1434	102	6563070	0	0	592	0	0	0	0	0	0.505
		10	1300	1230	960	2390	103	6563070	0	0	334	0	0	0	0	0	0.509
		14	1820	1722	1344	3346	103	6627542	0	0	126	0	0	0	0	5	0.51
		18	2340	2214	1728	4302	104	6627542	0	0	18	0	0	5	0	95	0.512
		22	2860	2706	2112	5258	104	6691905	0	0	0	0	0	138	0	211	0.515
		26	3380	3198	2496	6214	104	6691905	0	0	0	0	48	445	0	199	0.515
		30	3900	3690	2880	7170	105	6691905	0	0	0	0	465	433	0	65	0.518

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
6200	38	2	260	246	192	478	102	6498469	102	17	718	19	0	0	0	0	0.502
		6	780	738	576	1434	102	6563070	0	0	588	0	0	0	0	0	0.505
		10	1300	1230	960	2390	102	6563070	0	0	330	0	0	0	0	0	0.505
		14	1820	1722	1344	3346	103	6563070	0	0	124	0	0	0	0	0	0.509
		18	2340	2214	1728	4302	103	6627542	0	0	16	0	0	0	0	5	0.51
		22	2860	2706	2112	5258	104	6627542	0	0	0	0	0	5	0	95	0.512
		26	3380	3198	2496	6214	104	6691905	0	0	0	0	0	138	0	211	0.515
		30	3900	3690	2880	7170	104	6691905	0	0	0	0	48	445	0	199	0.515
		34	4420	4182	3264	8126	105	6691905	0	0	0	0	465	433	0	65	0.518
	42	2	260	246	192	478	101	6498469	101	17	715	19	0	0	0	0	0.5
		6	780	738	576	1434	102	6498469	0	0	584	0	0	0	0	0	0.502
		10	1300	1230	960	2390	102	6563070	0	0	326	0	0	0	0	0	0.505
		14	1820	1722	1344	3346	102	6563070	0	0	122	0	0	0	0	0	0.505
		18	2340	2214	1728	4302	103	6563070	0	0	16	0	0	0	0	0	0.509
		22	2860	2706	2112	5258	103	6627542	0	0	0	0	0	0	0	5	0.51
		26	3380	3198	2496	6214	104	6627542	0	0	0	0	0	5	0	95	0.512
		30	3900	3690	2880	7170	104	6691905	0	0	0	0	0	138	0	211	0.515
		34	4420	4182	3264	8126	104	6691905	0	0	0	0	48	445	0	199	0.515
		38	4940	4674	3648	9082	105	6691905	0	0	0	0	465	433	0	65	0.518
	46	2	260	246	192	478	101	6434189	101	17	711	19	0	0	0	0	0.5
		6	780	738	576	1434	101	6498469	0	0	580	0	0	0	0	0	0.5
		10	1300	1230	960	2390	102	6498469	0	0	322	0	0	0	0	0	0.502
		14	1820	1722	1344	3346	102	6563070	0	0	118	0	0	0	0	0	0.505
		18	2340	2214	1728	4302	102	6563070	0	0	14	0	0	0	0	0	0.505
		22	2860	2706	2112	5258	103	6563070	0	0	0	0	0	0	0	0	0.509
		26	3380	3198	2496	6214	103	6627542	0	0	0	0	0	0	0	5	0.51
		30	3900	3690	2880	7170	104	6627542	0	0	0	0	0	5	0	95	0.512
		34	4420	4182	3264	8126	104	6691905	0	0	0	0	0	138	0	211	0.515
		38	4940	4674	3648	9082	104	6691905	0	0	0	0	48	445	0	199	0.515
		42	5460	5166	4032	10038	105	6691905	0	0	0	0	465	433	0	65	0.518
	50	2	260	246	192	478	101	6434189	101	17	707	19	0	0	0	0	0.496
		6	780	738	576	1434	101	6434189	0	0	576	0	0	0	0	0	0.5
		10	1300	1230	960	2390	101	6498469	0	0	318	0	0	0	0	0	0.5
		14	1820	1722	1344	3346	102	6498469	0	0	118	0	0	0	0	0	0.502
		18	2340	2214	1728	4302	102	6563070	0	0	14	0	0	0	0	0	0.505
		22	2860	2706	2112	5258	102	6563070	0	0	0	0	0	0	0	0	0.505
		26	3380	3198	2496	6214	103	6563070	0	0	0	0	0	0	0	0	0.509
		30	3900	3690	2880	7170	103	6627542	0	0	0	0	0	0	0	5	0.51
		34	4420	4182	3264	8126	104	6627542	0	0	0	0	0	5	0	95	0.512
		38	4940	4674	3648	9082	104	6691905	0	0	0	0	0	138	0	211	0.515
		42	5460	5166	4032	10038	104	6691905	0	0	0	0	48	445	0	199	0.515



Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
6500	10	2	260	246	192	478	100	7866857	100	17	766	6	96	479	0	181	0.522
		6	780	738	576	1434	100	7866857	0	0	649	0	495	415	0	65	0.525
	14	2	260	246	192	478	99	7866857	99	17	763	6	0	160	0	205	0.521
		6	780	738	576	1434	100	7866857	0	0	645	0	96	479	0	181	0.522
		10	1300	1230	960	2390	100	7866857	0	0	383	0	495	415	0	65	0.525
	18	2	260	246	192	478	99	7787092	99	17	759	6	0	14	0	107	0.519
		6	780	738	576	1434	99	7866857	0	0	641	0	0	160	0	205	0.521
		10	1300	1230	960	2390	100	7866857	0	0	379	0	96	479	0	181	0.522
		14	1820	1722	1344	3346	100	7866857	0	0	159	0	495	415	0	65	0.525
	22	2	260	246	192	478	98	7787092	98	17	756	6	0	0	0	9	0.515
		6	780	738	576	1434	99	7787092	0	0	637	0	0	14	0	107	0.519
		10	1300	1230	960	2390	99	7866857	0	0	375	0	0	160	0	205	0.521
		14	1820	1722	1344	3346	100	7866857	0	0	158	0	96	479	0	181	0.522
		18	2340	2214	1728	4302	100	7866857	0	0	31	0	495	415	0	65	0.525
	26	2	260	246	192	478	98	7787092	98	17	752	6	0	0	0	0	0.515
		6	780	738	576	1434	98	7787092	0	0	633	0	0	0	0	9	0.515
		10	1300	1230	960	2390	99	7787092	0	0	371	0	0	14	0	107	0.519
		14	1820	1722	1344	3346	99	7866857	0	0	154	0	0	160	0	205	0.521
		18	2340	2214	1728	4302	100	7866857	0	0	29	0	96	479	0	181	0.522
		22	2860	2706	2112	5258	100	7866857	0	0	0	0	495	415	0	65	0.525
	30	2	260	246	192	478	98	7707427	98	17	748	6	0	0	0	0	0.513
		6	780	738	576	1434	98	7787092	0	0	629	0	0	0	0	0	0.515
		10	1300	1230	960	2390	98	7787092	0	0	367	0	0	0	0	9	0.515
		14	1820	1722	1344	3346	99	7787092	0	0	152	0	0	14	0	107	0.519
		18	2340	2214	1728	4302	99	7866857	0	0	27	0	0	160	0	205	0.521
		22	2860	2706	2112	5258	100	7866857	0	0	0	0	96	479	0	181	0.522
		26	3380	3198	2496	6214	100	7866857	0	0	0	0	495	415	0	65	0.525
	34	2	260	246	192	478	97	7707427	97	17	745	6	0	0	0	0	0.51
		6	780	738	576	1434	98	7707427	0	0	625	0	0	0	0	0	0.513
		10	1300	1230	960	2390	98	7787092	0	0	363	0	0	0	0	0	0.515
		14	1820	1722	1344	3346	98	7787092	0	0	149	0	0	0	0	9	0.515
		18	2340	2214	1728	4302	99	7787092	0	0	27	0	0	14	0	107	0.519
		22	2860	2706	2112	5258	99	7866857	0	0	0	0	0	160	0	205	0.521
		26	3380	3198	2496	6214	100	7866857	0	0	0	0	96	479	0	181	0.522
		30	3900	3690	2880	7170	100	7866857	0	0	0	0	495	415	0	65	0.525

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
6500	38	2	260	246	192	478	97	7707427	97	17	741	6	0	0	0	0	0.51
		6	780	738	576	1434	97	7707427	0	0	621	0	0	0	0	0	0.51
		10	1300	1230	960	2390	98	7707427	0	0	359	0	0	0	0	0	0.513
		14	1820	1722	1344	3346	98	7787092	0	0	145	0	0	0	0	0	0.515
		18	2340	2214	1728	4302	98	7787092	0	0	24	0	0	0	0	9	0.515
		22	2860	2706	2112	5258	99	7787092	0	0	0	0	0	14	0	107	0.519
		26	3380	3198	2496	6214	99	7866857	0	0	0	0	0	160	0	205	0.521
		30	3900	3690	2880	7170	100	7866857	0	0	0	0	96	479	0	181	0.522
		34	4420	4182	3264	8126	100	7866857	0	0	0	0	495	415	0	65	0.525
	42	2	260	246	192	478	97	7628335	97	17	737	6	0	0	0	0	0.507
		6	780	738	576	1434	97	7707427	0	0	617	0	0	0	0	0	0.51
		10	1300	1230	960	2390	97	7707427	0	0	355	0	0	0	0	0	0.51
		14	1820	1722	1344	3346	98	7707427	0	0	144	0	0	0	0	0	0.513
		18	2340	2214	1728	4302	98	7787092	0	0	23	0	0	0	0	0	0.515
		22	2860	2706	2112	5258	98	7787092	0	0	0	0	0	0	0	9	0.515
		26	3380	3198	2496	6214	99	7787092	0	0	0	0	0	14	0	107	0.519
		30	3900	3690	2880	7170	99	7866857	0	0	0	0	0	160	0	205	0.521
		34	4420	4182	3264	8126	100	7866857	0	0	0	0	96	479	0	181	0.522
		38	4940	4674	3648	9082	100	7866857	0	0	0	0	495	415	0	65	0.525
	46	2	260	246	192	478	96	7628335	96	17	734	6	0	0	0	0	0.505
		6	780	738	576	1434	97	7628335	0	0	613	0	0	0	0	0	0.507
		10	1300	1230	960	2390	97	7707427	0	0	351	0	0	0	0	0	0.51
		14	1820	1722	1344	3346	97	7707427	0	0	140	0	0	0	0	0	0.51
		18	2340	2214	1728	4302	98	7707427	0	0	23	0	0	0	0	0	0.513
		22	2860	2706	2112	5258	98	7787092	0	0	0	0	0	0	0	0	0.515
		26	3380	3198	2496	6214	98	7787092	0	0	0	0	0	0	0	9	0.515
		30	3900	3690	2880	7170	99	7787092	0	0	0	0	0	14	0	107	0.519
		34	4420	4182	3264	8126	99	7866857	0	0	0	0	0	160	0	205	0.521
		38	4940	4674	3648	9082	100	7866857	0	0	0	0	96	479	0	181	0.522
		42	5460	5166	4032	10038	100	7866857	0	0	0	0	495	415	0	65	0.525
	50	2	260	246	192	478	96	7548442	96	17	730	6	0	0	0	0	0.504
		6	780	738	576	1434	96	7628335	0	0	609	0	0	0	0	0	0.505
		10	1300	1230	960	2390	97	7628335	0	0	348	0	0	0	0	0	0.507
		14	1820	1722	1344	3346	97	7707427	0	0	137	0	0	0	0	0	0.51
		18	2340	2214	1728	4302	97	7707427	0	0	20	0	0	0	0	0	0.51
		22	2860	2706	2112	5258	98	7707427	0	0	0	0	0	0	0	0	0.513
		26	3380	3198	2496	6214	98	7787092	0	0	0	0	0	0	0	0	0.515
		30	3900	3690	2880	7170	98	7787092	0	0	0	0	0	0	0	9	0.515
		34	4420	4182	3264	8126	99	7787092	0	0	0	0	0	14	0	107	0.519
		38	4940	4674	3648	9082	99	7866857	0	0	0	0	0	160	0	205	0.521
		42	5460	5166	4032	10038	100	7866857	0	0	0	0	96	479	0	181	0.522

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
6800	10	2	260	246	192	478	95	7588146	95	16	764	3	140	456	0	172	0.502
		6	780	738	576	1434	96	7588146	0	0	640	0	520	395	0	61	0.503
	14	2	260	246	192	478	95	7508128	95	16	760	3	0	181	0	209	0.502
		6	780	738	576	1434	95	7588146	0	0	636	0	140	456	0	172	0.502
		10	1300	1230	960	2390	96	7588146	0	0	376	0	520	395	0	61	0.503
	18	2	260	246	192	478	95	7508128	95	16	756	3	0	19	0	119	0.498
		6	780	738	576	1434	95	7508128	0	0	632	0	0	181	0	209	0.502
		10	1300	1230	960	2390	95	7588146	0	0	372	0	140	456	0	172	0.502
		14	1820	1722	1344	3346	96	7588146	0	0	160	0	520	395	0	61	0.503
	22	2	260	246	192	478	94	7508128	94	16	753	3	0	0	0	16	0.497
		6	780	738	576	1434	95	7508128	0	0	628	0	0	19	0	119	0.498
		10	1300	1230	960	2390	95	7508128	0	0	368	0	0	181	0	209	0.502
		14	1820	1722	1344	3346	95	7588146	0	0	156	0	140	456	0	172	0.502
		18	2340	2214	1728	4302	96	7588146	0	0	31	0	520	395	0	61	0.503
	26	2	260	246	192	478	94	7428217	94	16	749	3	0	0	0	0	0.495
		6	780	738	576	1434	94	7508128	0	0	624	0	0	0	0	16	0.497
		10	1300	1230	960	2390	95	7508128	0	0	365	0	0	19	0	119	0.498
		14	1820	1722	1344	3346	95	7508128	0	0	154	0	0	181	0	209	0.502
		18	2340	2214	1728	4302	95	7588146	0	0	29	0	140	456	0	172	0.502
		22	2860	2706	2112	5258	96	7588146	0	0	0	0	520	395	0	61	0.503
	30	2	260	246	192	478	93	7428217	93	16	746	3	0	0	0	0	0.492
		6	780	738	576	1434	94	7428217	0	0	620	0	0	0	0	0	0.495
		10	1300	1230	960	2390	94	7508128	0	0	361	0	0	0	0	16	0.497
		14	1820	1722	1344	3346	95	7508128	0	0	152	0	0	19	0	119	0.498
		18	2340	2214	1728	4302	95	7508128	0	0	29	0	0	181	0	209	0.502
		22	2860	2706	2112	5258	95	7588146	0	0	0	0	140	456	0	172	0.502
	34	26	3380	3198	2496	6214	96	7588146	0	0	0	0	520	395	0	61	0.503
		2	260	246	192	478	93	7428217	93	16	742	3	0	0	0	0	0.492
		6	780	738	576	1434	93	7428217	0	0	616	0	0	0	0	0	0.492
		10	1300	1230	960	2390	94	7428217	0	0	357	0	0	0	0	0	0.495
		14	1820	1722	1344	3346	94	7508128	0	0	148	0	0	0	0	16	0.497
		18	2340	2214	1728	4302	95	7508128	0	0	28	0	0	19	0	119	0.498
		22	2860	2706	2112	5258	95	7508128	0	0	0	0	0	181	0	209	0.502
		26	3380	3198	2496	6214	95	7588146	0	0	0	0	140	456	0	172	0.502
		30	3900	3690	2880	7170	96	7588146	0	0	0	0	520	395	0	61	0.503

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
6800	38	2	260	246	192	478	93	7348782	93	16	738	3	0	0	0	0	0.489
		6	780	738	576	1434	93	7428217	0	0	612	0	0	0	0	0	0.492
		10	1300	1230	960	2390	93	7428217	0	0	353	0	0	0	0	0	0.492
		14	1820	1722	1344	3346	94	7428217	0	0	147	0	0	0	0	0	0.495
		18	2340	2214	1728	4302	94	7508128	0	0	27	0	0	0	0	16	0.497
		22	2860	2706	2112	5258	95	7508128	0	0	0	0	0	19	0	119	0.498
		26	3380	3198	2496	6214	95	7508128	0	0	0	0	0	181	0	209	0.502
		30	3900	3690	2880	7170	95	7588146	0	0	0	0	140	456	0	172	0.502
		34	4420	4182	3264	8126	96	7588146	0	0	0	0	520	395	0	61	0.503
	42	2	260	246	192	478	92	7348782	92	16	735	3	0	0	0	0	0.486
		6	780	738	576	1434	93	7348782	0	0	608	0	0	0	0	0	0.489
		10	1300	1230	960	2390	93	7428217	0	0	349	0	0	0	0	0	0.492
		14	1820	1722	1344	3346	93	7428217	0	0	145	0	0	0	0	0	0.492
		18	2340	2214	1728	4302	94	7428217	0	0	27	0	0	0	0	0	0.495
		22	2860	2706	2112	5258	94	7508128	0	0	0	0	0	0	0	16	0.497
		26	3380	3198	2496	6214	95	7508128	0	0	0	0	0	19	0	119	0.498
		30	3900	3690	2880	7170	95	7508128	0	0	0	0	0	181	0	209	0.502
		34	4420	4182	3264	8126	95	7588146	0	0	0	0	140	456	0	172	0.502
	46	38	4940	4674	3648	9082	96	7588146	0	0	0	0	520	395	0	61	0.503
		2	260	246	192	478	92	7348782	92	16	731	3	0	0	0	0	0.486
		6	780	738	576	1434	92	7348782	0	0	604	0	0	0	0	0	0.486
		10	1300	1230	960	2390	93	7348782	0	0	345	0	0	0	0	0	0.489
		14	1820	1722	1344	3346	93	7428217	0	0	141	0	0	0	0	0	0.492
		18	2340	2214	1728	4302	93	7428217	0	0	24	0	0	0	0	0	0.492
		22	2860	2706	2112	5258	94	7428217	0	0	0	0	0	0	0	0	0.495
		26	3380	3198	2496	6214	94	7508128	0	0	0	0	0	0	0	16	0.497
		30	3900	3690	2880	7170	95	7508128	0	0	0	0	0	19	0	119	0.498
	50	34	4420	4182	3264	8126	95	7508128	0	0	0	0	0	181	0	209	0.502
		38	4940	4674	3648	9082	95	7588146	0	0	0	0	140	456	0	172	0.502
		42	5460	5166	4032	10038	96	7588146	0	0	0	0	520	395	0	61	0.503
		2	260	246	192	478	92	7269043	92	16	727	3	0	0	0	0	0.484
		6	780	738	576	1434	92	7348782	0	0	600	0	0	0	0	0	0.486
		10	1300	1230	960	2390	92	7348782	0	0	342	0	0	0	0	0	0.486
		14	1820	1722	1344	3346	93	7348782	0	0	141	0	0	0	0	0	0.489
		18	2340	2214	1728	4302	93	7428217	0	0	24	0	0	0	0	0	0.492
		22	2860	2706	2112	5258	93	7428217	0	0	0	0	0	0	0	0	0.492
		26	3380	3198	2496	6214	94	7428217	0	0	0	0	0	0	0	0	0.495
		30	3900	3690	2880	7170	94	7508128	0	0	0	0	0	0	0	16	0.497
		34	4420	4182	3264	8126	95	7508128	0	0	0	0	0	19	0	119	0.498
		38	4940	4674	3648	9082	95	7508128	0	0	0	0	0	181	0	209	0.502
		42	5460	5166	4032	10038	95	7588146	0	0	0	0	140	456	0	172	0.502

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
7100	10	2	260	246	192	478	91	7321128	91	13	756	2	180	444	0	164	0.484
		6	780	738	576	1434	92	7321128	0	0	627	0	544	384	0	53	0.485
	14	2	260	246	192	478	91	7241623	91	13	752	2	0	206	0	203	0.483
		6	780	738	576	1434	91	7321128	0	0	623	0	180	444	0	164	0.484
		10	1300	1230	960	2390	92	7321128	0	0	364	0	544	384	0	53	0.485
	18	2	260	246	192	478	91	7241623	91	13	748	2	0	31	0	124	0.479
		6	780	738	576	1434	91	7241623	0	0	619	0	0	206	0	203	0.483
		10	1300	1230	960	2390	91	7321128	0	0	360	0	180	444	0	164	0.484
		14	1820	1722	1344	3346	92	7321128	0	0	155	0	544	384	0	53	0.485
	22	2	260	246	192	478	90	7241623	90	13	745	2	0	0	0	27	0.478
		6	780	738	576	1434	91	7241623	0	0	615	0	0	31	0	124	0.479
		10	1300	1230	960	2390	91	7241623	0	0	356	0	0	206	0	203	0.483
		14	1820	1722	1344	3346	91	7321128	0	0	151	0	180	444	0	164	0.484
		18	2340	2214	1728	4302	92	7321128	0	0	29	0	544	384	0	53	0.485
	26	2	260	246	192	478	90	7159823	90	13	741	2	0	0	0	0	0.478
		6	780	738	576	1434	90	7241623	0	0	611	0	0	0	0	27	0.478
		10	1300	1230	960	2390	91	7241623	0	0	353	0	0	31	0	124	0.479
		14	1820	1722	1344	3346	91	7241623	0	0	150	0	0	206	0	203	0.483
		18	2340	2214	1728	4302	91	7321128	0	0	28	0	180	444	0	164	0.484
		22	2860	2706	2112	5258	92	7321128	0	0	0	0	544	384	0	53	0.485
	30	2	260	246	192	478	90	7159823	90	13	737	2	0	0	0	0	0.474
		6	780	738	576	1434	90	7159823	0	0	607	0	0	0	0	0	0.478
		10	1300	1230	960	2390	90	7241623	0	0	349	0	0	0	0	27	0.478
		14	1820	1722	1344	3346	91	7241623	0	0	148	0	0	31	0	124	0.479
		18	2340	2214	1728	4302	91	7241623	0	0	28	0	0	206	0	203	0.483
		22	2860	2706	2112	5258	91	7321128	0	0	0	0	180	444	0	164	0.484
	34	26	3380	3198	2496	6214	92	7321128	0	0	0	0	544	384	0	53	0.485
		2	260	246	192	478	89	7159823	89	13	734	2	0	0	0	0	0.473
		6	780	738	576	1434	90	7159823	0	0	603	0	0	0	0	0	0.474
		10	1300	1230	960	2390	90	7159823	0	0	345	0	0	0	0	0	0.478
		14	1820	1722	1344	3346	90	7241623	0	0	144	0	0	0	0	27	0.478
		18	2340	2214	1728	4302	91	7241623	0	0	27	0	0	31	0	124	0.479
		22	2860	2706	2112	5258	91	7241623	0	0	0	0	0	206	0	203	0.483
		26	3380	3198	2496	6214	91	7321128	0	0	0	0	180	444	0	164	0.484
		30	3900	3690	2880	7170	92	7321128	0	0	0	0	544	384	0	53	0.485

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
7100	38	2	260	246	192	478	89	7079760	89	13	730	2	0	0	0	0	0.472
		6	780	738	576	1434	89	7159823	0	0	599	0	0	0	0	0	0.473
		10	1300	1230	960	2390	90	7159823	0	0	342	0	0	0	0	0	0.474
		14	1820	1722	1344	3346	90	7159823	0	0	143	0	0	0	0	0	0.478
		18	2340	2214	1728	4302	90	7241623	0	0	26	0	0	0	0	27	0.478
		22	2860	2706	2112	5258	91	7241623	0	0	0	0	0	31	0	124	0.479
		26	3380	3198	2496	6214	91	7241623	0	0	0	0	0	206	0	203	0.483
		30	3900	3690	2880	7170	91	7321128	0	0	0	0	180	444	0	164	0.484
		34	4420	4182	3264	8126	92	7321128	0	0	0	0	544	384	0	53	0.485
	42	2	260	246	192	478	89	7079760	89	13	726	2	0	0	0	0	0.469
		6	780	738	576	1434	89	7079760	0	0	595	0	0	0	0	0	0.472
		10	1300	1230	960	2390	89	7159823	0	0	338	0	0	0	0	0	0.473
		14	1820	1722	1344	3346	90	7159823	0	0	141	0	0	0	0	0	0.474
		18	2340	2214	1728	4302	90	7159823	0	0	26	0	0	0	0	0	0.478
		22	2860	2706	2112	5258	90	7241623	0	0	0	0	0	0	0	27	0.478
		26	3380	3198	2496	6214	91	7241623	0	0	0	0	0	31	0	124	0.479
		30	3900	3690	2880	7170	91	7241623	0	0	0	0	0	206	0	203	0.483
		34	4420	4182	3264	8126	91	7321128	0	0	0	0	180	444	0	164	0.484
		38	4940	4674	3648	9082	92	7321128	0	0	0	0	544	384	0	53	0.485
	46	2	260	246	192	478	88	7079760	88	13	723	2	0	0	0	0	0.468
		6	780	738	576	1434	89	7079760	0	0	591	0	0	0	0	0	0.469
		10	1300	1230	960	2390	89	7079760	0	0	334	0	0	0	0	0	0.472
		14	1820	1722	1344	3346	89	7159823	0	0	137	0	0	0	0	0	0.473
		18	2340	2214	1728	4302	90	7159823	0	0	24	0	0	0	0	0	0.474
		22	2860	2706	2112	5258	90	7159823	0	0	0	0	0	0	0	0	0.478
		26	3380	3198	2496	6214	90	7241623	0	0	0	0	0	0	0	27	0.478
		30	3900	3690	2880	7170	91	7241623	0	0	0	0	0	31	0	124	0.479
		34	4420	4182	3264	8126	91	7241623	0	0	0	0	0	206	0	203	0.483
		38	4940	4674	3648	9082	91	7321128	0	0	0	0	180	444	0	164	0.484
		42	5460	5166	4032	10038	92	7321128	0	0	0	0	544	384	0	53	0.485
	50	2	260	246	192	478	88	6999862	88	13	719	2	0	0	0	0	0.467
		6	780	738	576	1434	88	7079760	0	0	587	0	0	0	0	0	0.468
		10	1300	1230	960	2390	89	7079760	0	0	332	0	0	0	0	0	0.469
		14	1820	1722	1344	3346	89	7079760	0	0	136	0	0	0	0	0	0.472
		18	2340	2214	1728	4302	89	7159823	0	0	23	0	0	0	0	0	0.473
		22	2860	2706	2112	5258	90	7159823	0	0	0	0	0	0	0	0	0.474
		26	3380	3198	2496	6214	90	7159823	0	0	0	0	0	0	0	0	0.478
		30	3900	3690	2880	7170	90	7241623	0	0	0	0	0	0	0	27	0.478
		34	4420	4182	3264	8126	91	7241623	0	0	0	0	0	31	0	124	0.479
		38	4940	4674	3648	9082	91	7241623	0	0	0	0	0	206	0	203	0.483
		42	5460	5166	4032	10038	91	7321128	0	0	0	0	180	444	0	164	0.484

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
7400	10	2	260	246	192	478	88	7385995	89	14	749	0	216	423	0	158	0.466
		6	780	738	576	1434	88	7385995	0	0	613	0	567	363	0	57	0.469
	14	2	260	246	192	478	87	7385995	88	14	746	0	0	231	0	203	0.465
		6	780	738	576	1434	88	7385995	0	0	609	0	216	423	0	158	0.466
		10	1300	1230	960	2390	88	7385995	0	0	351	0	567	363	0	57	0.469
	18	2	260	246	192	478	87	7299734	88	14	742	0	0	43	0	134	0.464
		6	780	738	576	1434	87	7385995	0	0	605	0	0	231	0	203	0.465
		10	1300	1230	960	2390	88	7385995	0	0	348	0	216	423	0	158	0.466
		14	1820	1722	1344	3346	88	7385995	0	0	150	0	567	363	0	57	0.469
	22	2	260	246	192	478	87	7299734	88	14	738	0	0	0	0	30	0.46
		6	780	738	576	1434	87	7299734	0	0	601	0	0	43	0	134	0.464
		10	1300	1230	960	2390	87	7385995	0	0	344	0	0	231	0	203	0.465
		14	1820	1722	1344	3346	88	7385995	0	0	148	0	216	423	0	158	0.466
		18	2340	2214	1728	4302	88	7385995	0	0	33	0	567	363	0	57	0.469
	26	2	260	246	192	478	86	7299734	87	14	735	0	0	0	0	0	0.459
		6	780	738	576	1434	87	7299734	0	0	597	0	0	0	0	30	0.46
		10	1300	1230	960	2390	87	7299734	0	0	340	0	0	43	0	134	0.464
		14	1820	1722	1344	3346	87	7385995	0	0	144	0	0	231	0	203	0.465
		18	2340	2214	1728	4302	88	7385995	0	0	31	0	216	423	0	158	0.466
		22	2860	2706	2112	5258	88	7385995	0	0	0	0	567	363	0	57	0.469
	30	2	260	246	192	478	86	7299734	87	14	731	0	0	0	0	0	0.459
		6	780	738	576	1434	86	7299734	0	0	593	0	0	0	0	0	0.459
		10	1300	1230	960	2390	87	7299734	0	0	337	0	0	0	0	30	0.46
		14	1820	1722	1344	3346	87	7299734	0	0	143	0	0	43	0	134	0.464
		18	2340	2214	1728	4302	87	7385995	0	0	30	0	0	231	0	203	0.465
		22	2860	2706	2112	5258	88	7385995	0	0	0	0	216	423	0	158	0.466
		26	3380	3198	2496	6214	88	7385995	0	0	0	0	567	363	0	57	0.469
	34	2	260	246	192	478	86	7215374	87	14	727	0	0	0	0	0	0.456
		6	780	738	576	1434	86	7299734	0	0	589	0	0	0	0	0	0.459
		10	1300	1230	960	2390	86	7299734	0	0	333	0	0	0	0	0	0.459
		14	1820	1722	1344	3346	87	7299734	0	0	141	0	0	0	0	30	0.46
		18	2340	2214	1728	4302	87	7299734	0	0	30	0	0	43	0	134	0.464
		22	2860	2706	2112	5258	87	7385995	0	0	0	0	0	231	0	203	0.465
		26	3380	3198	2496	6214	88	7385995	0	0	0	0	216	423	0	158	0.466
		30	3900	3690	2880	7170	88	7385995	0	0	0	0	567	363	0	57	0.469

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
7400	38	2	260	246	192	478	85	7215374	86	14	724	0	0	0	0	0	0.454
		6	780	738	576	1434	86	7215374	0	0	585	0	0	0	0	0	0.456
		10	1300	1230	960	2390	86	7299734	0	0	329	0	0	0	0	0	0.459
		14	1820	1722	1344	3346	86	7299734	0	0	137	0	0	0	0	0	0.459
		18	2340	2214	1728	4302	87	7299734	0	0	28	0	0	0	0	30	0.46
		22	2860	2706	2112	5258	87	7299734	0	0	0	0	0	43	0	134	0.464
		26	3380	3198	2496	6214	87	7385995	0	0	0	0	0	231	0	203	0.465
		30	3900	3690	2880	7170	88	7385995	0	0	0	0	216	423	0	158	0.466
		34	4420	4182	3264	8126	88	7385995	0	0	0	0	567	363	0	57	0.469
	42	2	260	246	192	478	85	7215374	86	14	720	0	0	0	0	0	0.454
		6	780	738	576	1434	85	7215374	0	0	581	0	0	0	0	0	0.454
		10	1300	1230	960	2390	86	7215374	0	0	326	0	0	0	0	0	0.456
		14	1820	1722	1344	3346	86	7299734	0	0	135	0	0	0	0	0	0.459
		18	2340	2214	1728	4302	86	7299734	0	0	26	0	0	0	0	0	0.459
		22	2860	2706	2112	5258	87	7299734	0	0	0	0	0	0	0	30	0.46
		26	3380	3198	2496	6214	87	7299734	0	0	0	0	0	43	0	134	0.464
		30	3900	3690	2880	7170	87	7385995	0	0	0	0	0	231	0	203	0.465
		34	4420	4182	3264	8126	88	7385995	0	0	0	0	216	423	0	158	0.466
		38	4940	4674	3648	9082	88	7385995	0	0	0	0	567	363	0	57	0.469
	46	2	260	246	192	478	85	7130416	86	14	716	0	0	0	0	0	0.451
		6	780	738	576	1434	85	7215374	0	0	577	0	0	0	0	0	0.454
		10	1300	1230	960	2390	85	7215374	0	0	322	0	0	0	0	0	0.454
		14	1820	1722	1344	3346	86	7215374	0	0	134	0	0	0	0	0	0.456
		18	2340	2214	1728	4302	86	7299734	0	0	26	0	0	0	0	0	0.459
		22	2860	2706	2112	5258	86	7299734	0	0	0	0	0	0	0	0	0.459
		26	3380	3198	2496	6214	87	7299734	0	0	0	0	0	0	0	30	0.46
		30	3900	3690	2880	7170	87	7299734	0	0	0	0	0	43	0	134	0.464
		34	4420	4182	3264	8126	87	7385995	0	0	0	0	0	231	0	203	0.465
		38	4940	4674	3648	9082	88	7385995	0	0	0	0	216	423	0	158	0.466
		42	5460	5166	4032	10038	88	7385995	0	0	0	0	567	363	0	57	0.469
	50	2	260	246	192	478	84	7130416	85	14	713	0	0	0	0	0	0.449
		6	780	738	576	1434	85	7130416	0	0	573	0	0	0	0	0	0.451
		10	1300	1230	960	2390	85	7215374	0	0	318	0	0	0	0	0	0.454
		14	1820	1722	1344	3346	85	7215374	0	0	130	0	0	0	0	0	0.454
		18	2340	2214	1728	4302	86	7215374	0	0	25	0	0	0	0	0	0.456
		22	2860	2706	2112	5258	86	7299734	0	0	0	0	0	0	0	0	0.459
		26	3380	3198	2496	6214	86	7299734	0	0	0	0	0	0	0	0	0.459
		30	3900	3690	2880	7170	87	7299734	0	0	0	0	0	0	0	30	0.46
		34	4420	4182	3264	8126	87	7299734	0	0	0	0	0	43	0	134	0.464
		38	4940	4674	3648	9082	87	7385995	0	0	0	0	0	231	0	203	0.465
		42	5460	5166	4032	10038	88	7385995	0	0	0	0	216	423	0	158	0.466



Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
7700	10	2	260	246	192	478	84	7378143	85	10	736	0	251	412	0	149	0.451
		6	780	738	576	1434	84	7378143	0	0	602	0	587	357	0	55	0.451
	14	2	260	246	192	478	84	7289753	85	10	732	0	0	252	0	203	0.45
		6	780	738	576	1434	84	7378143	0	0	598	0	251	412	0	149	0.451
		10	1300	1230	960	2390	84	7378143	0	0	343	0	587	357	0	55	0.451
	18	2	260	246	192	478	84	7289753	85	10	729	0	0	54	0	136	0.447
		6	780	738	576	1434	84	7289753	0	0	594	0	0	252	0	203	0.45
		10	1300	1230	960	2390	84	7378143	0	0	339	0	251	412	0	149	0.451
		14	1820	1722	1344	3346	84	7378143	0	0	147	0	587	357	0	55	0.451
	22	2	260	246	192	478	83	7289753	84	10	726	0	0	0	0	42	0.446
		6	780	738	576	1434	84	7289753	0	0	590	0	0	54	0	136	0.447
		10	1300	1230	960	2390	84	7289753	0	0	335	0	0	252	0	203	0.45
		14	1820	1722	1344	3346	84	7378143	0	0	143	0	251	412	0	149	0.451
		18	2340	2214	1728	4302	84	7378143	0	0	27	0	587	357	0	55	0.451
	26	2	260	246	192	478	83	7289753	84	10	722	0	0	0	0	0	0.446
		6	780	738	576	1434	83	7289753	0	0	586	0	0	0	0	42	0.446
		10	1300	1230	960	2390	84	7289753	0	0	333	0	0	54	0	136	0.447
		14	1820	1722	1344	3346	84	7289753	0	0	143	0	0	252	0	203	0.45
		18	2340	2214	1728	4302	84	7378143	0	0	27	0	251	412	0	149	0.451
	30	22	2860	2706	2112	5258	84	7378143	0	0	0	0	587	357	0	55	0.451
		2	260	246	192	478	83	7202263	84	10	718	0	0	0	0	0	0.442
		6	780	738	576	1434	83	7289753	0	0	582	0	0	0	0	0	0.446
		10	1300	1230	960	2390	83	7289753	0	0	329	0	0	0	0	42	0.446
		14	1820	1722	1344	3346	84	7289753	0	0	141	0	0	54	0	136	0.447
	34	18	2340	2214	1728	4302	84	7289753	0	0	27	0	0	252	0	203	0.45
		22	2860	2706	2112	5258	84	7378143	0	0	0	0	251	412	0	149	0.451
		26	3380	3198	2496	6214	84	7378143	0	0	0	0	587	357	0	55	0.451
		2	260	246	192	478	82	7202263	83	10	715	0	0	0	0	0	0.44
		6	780	738	576	1434	83	7202263	0	0	578	0	0	0	0	0	0.442
	34	10	1300	1230	960	2390	83	7289753	0	0	325	0	0	0	0	0	0.446
		14	1820	1722	1344	3346	83	7289753	0	0	137	0	0	0	0	42	0.446
		18	2340	2214	1728	4302	84	7289753	0	0	25	0	0	54	0	136	0.447
		22	2860	2706	2112	5258	84	7289753	0	0	0	0	0	252	0	203	0.45
		26	3380	3198	2496	6214	84	7378143	0	0	0	0	251	412	0	149	0.451
	34	30	3900	3690	2880	7170	84	7378143	0	0	0	0	587	357	0	55	0.451

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
7700	38	2	260	246	192	478	82	7202263	83	10	711	0	0	0	0	0	0.44
		6	780	738	576	1434	82	7202263	0	0	574	0	0	0	0	0	0.44
		10	1300	1230	960	2390	83	7202263	0	0	323	0	0	0	0	0	0.442
		14	1820	1722	1344	3346	83	7289753	0	0	136	0	0	0	0	0	0.446
		18	2340	2214	1728	4302	83	7289753	0	0	24	0	0	0	0	42	0.446
		22	2860	2706	2112	5258	84	7289753	0	0	0	0	0	54	0	136	0.447
		26	3380	3198	2496	6214	84	7289753	0	0	0	0	0	252	0	203	0.45
		30	3900	3690	2880	7170	84	7378143	0	0	0	0	251	412	0	149	0.451
		34	4420	4182	3264	8126	84	7378143	0	0	0	0	587	357	0	55	0.451
	42	2	260	246	192	478	82	7114236	83	10	707	0	0	0	0	0	0.438
		6	780	738	576	1434	82	7202263	0	0	570	0	0	0	0	0	0.44
		10	1300	1230	960	2390	82	7202263	0	0	319	0	0	0	0	0	0.44
		14	1820	1722	1344	3346	83	7202263	0	0	135	0	0	0	0	0	0.442
		18	2340	2214	1728	4302	83	7289753	0	0	24	0	0	0	0	0	0.446
		22	2860	2706	2112	5258	83	7289753	0	0	0	0	0	0	0	42	0.446
		26	3380	3198	2496	6214	84	7289753	0	0	0	0	0	54	0	136	0.447
		30	3900	3690	2880	7170	84	7289753	0	0	0	0	0	252	0	203	0.45
		34	4420	4182	3264	8126	84	7378143	0	0	0	0	251	412	0	149	0.451
		38	4940	4674	3648	9082	84	7378143	0	0	0	0	587	357	0	55	0.451
	46	2	260	246	192	478	81	7114236	82	10	704	0	0	0	0	0	0.435
		6	780	738	576	1434	82	7114236	0	0	566	0	0	0	0	0	0.438
		10	1300	1230	960	2390	82	7202263	0	0	315	0	0	0	0	0	0.44
		14	1820	1722	1344	3346	82	7202263	0	0	131	0	0	0	0	0	0.44
		18	2340	2214	1728	4302	83	7202263	0	0	23	0	0	0	0	0	0.442
		22	2860	2706	2112	5258	83	7289753	0	0	0	0	0	0	0	0	0.446
		26	3380	3198	2496	6214	83	7289753	0	0	0	0	0	0	0	42	0.446
		30	3900	3690	2880	7170	84	7289753	0	0	0	0	0	54	0	136	0.447
		34	4420	4182	3264	8126	84	7289753	0	0	0	0	0	252	0	203	0.45
		38	4940	4674	3648	9082	84	7378143	0	0	0	0	251	412	0	149	0.451
		42	5460	5166	4032	10038	84	7378143	0	0	0	0	587	357	0	55	0.451
	50	2	260	246	192	478	81	7114236	82	10	700	0	0	0	0	0	0.435
		6	780	738	576	1434	81	7114236	0	0	562	0	0	0	0	0	0.435
		10	1300	1230	960	2390	82	7114236	0	0	313	0	0	0	0	0	0.438
		14	1820	1722	1344	3346	82	7202263	0	0	129	0	0	0	0	0	0.44
		18	2340	2214	1728	4302	82	7202263	0	0	21	0	0	0	0	0	0.44
		22	2860	2706	2112	5258	83	7202263	0	0	0	0	0	0	0	0	0.442
		26	3380	3198	2496	6214	83	7289753	0	0	0	0	0	0	0	0	0.446
		30	3900	3690	2880	7170	83	7289753	0	0	0	0	0	0	0	42	0.446
		34	4420	4182	3264	8126	84	7289753	0	0	0	0	0	54	0	136	0.447
		38	4940	4674	3648	9082	84	7289753	0	0	0	0	0	252	0	203	0.45
		42	5460	5166	4032	10038	84	7378143	0	0	0	0	251	412	0	149	0.451

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
8000	10	2	260	246	192	478	81	7175210	85	12	722	1	283	391	0	146	0.437
		6	780	738	576	1434	81	7175210	0	0	581	0	607	336	0	55	0.437
	14	2	260	246	192	478	81	7086706	85	12	718	1	0	275	0	200	0.435
		6	780	738	576	1434	81	7175210	0	0	577	0	283	391	0	146	0.437
		10	1300	1230	960	2390	81	7175210	0	0	328	0	607	336	0	55	0.437
	18	2	260	246	192	478	80	7086706	84	12	715	1	0	70	0	145	0.432
		6	780	738	576	1434	81	7086706	0	0	573	0	0	275	0	200	0.435
		10	1300	1230	960	2390	81	7175210	0	0	324	0	283	391	0	146	0.437
		14	1820	1722	1344	3346	81	7175210	0	0	139	0	607	336	0	55	0.437
	22	2	260	246	192	478	80	7086706	84	12	711	1	0	0	0	52	0.432
		6	780	738	576	1434	80	7086706	0	0	569	0	0	70	0	145	0.432
		10	1300	1230	960	2390	81	7086706	0	0	322	0	0	275	0	200	0.435
		14	1820	1722	1344	3346	81	7175210	0	0	137	0	283	391	0	146	0.437
		18	2340	2214	1728	4302	81	7175210	0	0	28	0	607	336	0	55	0.437
	26	2	260	246	192	478	80	6995599	84	12	707	1	0	0	0	1	0.431
		6	780	738	576	1434	80	7086706	0	0	565	0	0	0	0	52	0.432
		10	1300	1230	960	2390	80	7086706	0	0	318	0	0	70	0	145	0.432
		14	1820	1722	1344	3346	81	7086706	0	0	137	0	0	275	0	200	0.435
		18	2340	2214	1728	4302	81	7175210	0	0	28	0	283	391	0	146	0.437
		22	2860	2706	2112	5258	81	7175210	0	0	0	0	607	336	0	55	0.437
	30	2	260	246	192	478	80	6995599	84	12	704	1	0	0	0	0	0.427
		6	780	738	576	1434	80	6995599	0	0	561	0	0	0	0	1	0.431
		10	1300	1230	960	2390	80	7086706	0	0	314	0	0	0	0	52	0.432
		14	1820	1722	1344	3346	80	7086706	0	0	133	0	0	70	0	145	0.432
		18	2340	2214	1728	4302	81	7086706	0	0	28	0	0	275	0	200	0.435
		22	2860	2706	2112	5258	81	7175210	0	0	0	0	283	391	0	146	0.437
		26	3380	3198	2496	6214	81	7175210	0	0	0	0	607	336	0	55	0.437
	34	2	260	246	192	478	79	6995599	83	12	701	1	0	0	0	0	0.426
		6	780	738	576	1434	80	6995599	0	0	557	0	0	0	0	0	0.427
		10	1300	1230	960	2390	80	6995599	0	0	310	0	0	0	0	1	0.431
		14	1820	1722	1344	3346	80	7086706	0	0	129	0	0	0	0	52	0.432
		18	2340	2214	1728	4302	80	7086706	0	0	24	0	0	70	0	145	0.432
		22	2860	2706	2112	5258	81	7086706	0	0	0	0	0	275	0	200	0.435
		26	3380	3198	2496	6214	81	7175210	0	0	0	0	283	391	0	146	0.437
		30	3900	3690	2880	7170	81	7175210	0	0	0	0	607	336	0	55	0.437

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
8000	38	2	260	246	192	478	79	6935535	83	12	697	1	0	0	0	0	0.426
		6	780	738	576	1434	79	6995599	0	0	553	0	0	0	0	0	0.426
		10	1300	1230	960	2390	80	6995599	0	0	308	0	0	0	0	0	0.427
		14	1820	1722	1344	3346	80	6995599	0	0	129	0	0	0	0	1	0.431
		18	2340	2214	1728	4302	80	7086706	0	0	24	0	0	0	0	52	0.432
		22	2860	2706	2112	5258	80	7086706	0	0	0	0	0	70	0	145	0.432
		26	3380	3198	2496	6214	81	7086706	0	0	0	0	0	275	0	200	0.435
		30	3900	3690	2880	7170	81	7175210	0	0	0	0	283	391	0	146	0.437
		34	4420	4182	3264	8126	81	7175210	0	0	0	0	607	336	0	55	0.437
	42	2	260	246	192	478	79	6906707	83	12	693	1	0	0	0	0	0.423
		6	780	738	576	1434	79	6935535	0	0	549	0	0	0	0	0	0.426
		10	1300	1230	960	2390	79	6995599	0	0	304	0	0	0	0	0	0.426
		14	1820	1722	1344	3346	80	6995599	0	0	127	0	0	0	0	0	0.427
		18	2340	2214	1728	4302	80	6995599	0	0	24	0	0	0	0	1	0.431
		22	2860	2706	2112	5258	80	7086706	0	0	0	0	0	0	0	52	0.432
		26	3380	3198	2496	6214	80	7086706	0	0	0	0	0	70	0	145	0.432
		30	3900	3690	2880	7170	81	7086706	0	0	0	0	0	275	0	200	0.435
		34	4420	4182	3264	8126	81	7175210	0	0	0	0	283	391	0	146	0.437
	46	2	260	246	192	478	78	6906707	82	12	690	1	0	0	0	0	0.421
		6	780	738	576	1434	79	6906707	0	0	545	0	0	0	0	0	0.423
		10	1300	1230	960	2390	79	6935535	0	0	300	0	0	0	0	0	0.426
		14	1820	1722	1344	3346	79	6995599	0	0	123	0	0	0	0	0	0.426
		18	2340	2214	1728	4302	80	6995599	0	0	22	0	0	0	0	0	0.427
		22	2860	2706	2112	5258	80	6995599	0	0	0	0	0	0	0	1	0.431
		26	3380	3198	2496	6214	80	7086706	0	0	0	0	0	0	0	52	0.432
		30	3900	3690	2880	7170	80	7086706	0	0	0	0	0	70	0	145	0.432
		34	4420	4182	3264	8126	81	7086706	0	0	0	0	0	275	0	200	0.435
	50	2	260	246	192	478	78	6906707	82	12	686	1	0	0	0	0	0.421
		6	780	738	576	1434	78	6906707	0	0	541	0	0	0	0	0	0.421
		10	1300	1230	960	2390	79	6906707	0	0	298	0	0	0	0	0	0.423
		14	1820	1722	1344	3346	79	6935535	0	0	122	0	0	0	0	0	0.426
		18	2340	2214	1728	4302	79	6995599	0	0	21	0	0	0	0	0	0.426
		22	2860	2706	2112	5258	80	6995599	0	0	0	0	0	0	0	0	0.427
		26	3380	3198	2496	6214	80	6995599	0	0	0	0	0	0	0	1	0.431
		30	3900	3690	2880	7170	80	7086706	0	0	0	0	0	0	0	52	0.432
		34	4420	4182	3264	8126	80	7086706	0	0	0	0	0	70	0	145	0.432
	50	38	4940	4674	3648	9082	81	7086706	0	0	0	0	0	275	0	200	0.435
		42	5460	5166	4032	10038	81	7175210	0	0	0	0	283	391	0	146	0.437
		2	260	246	192	478	78	6906707	82	12	686	1	0	0	0	0	0.421
		6	780	738	576	1434	78	6906707	0	0	541	0	0	0	0	0	0.421
		10	1300	1230	960	2390	79	6906707	0	0	298	0	0	0	0	0	0.423
		14	1820	1722	1344	3346	79	6935535	0	0	122	0	0	0	0	0	0.426
		18	2340	2214	1728	4302	79	6995599	0	0	21	0	0	0	0	0	0.426
	50	22	2860	2706	2112	5258	80	6995599	0	0	0	0	0	0	0	0	0.427
		26	3380	3198	2496	6214	80	6995599	0	0	0	0	0	0	0	1	0.431
		30	3900	3690	2880	7170	80	7086706	0	0	0	0	0	0	0	52	0.432
		34	4420	4182	3264	8126	80	7086706	0	0	0	0	0	70	0	145	0.432
		38	4940	4674	3648	9082	81	7086706	0	0	0	0	0	275	0	200	0.435
		42	5460	5166	4032	10038	81	7175210	0	0	0	0	283	391	0	146	0.437

### Hasil *Running* Skenario dengan Model 2

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Biaya Konsumsi MDO (\$)	Jumlah <i>Shortage</i> (Hari)				Jumlah <i>Overcapacity</i>				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
4700	10	2	260	246	192	478	137	7314583	173	147	115	49	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	138	9296270	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	14	2	260	246	192	478	138	6696185	125	94	57	100	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	137	7314583	8	15	32	0	0	0	0	0	0.999
	18	10	1300	1230	960	2390	138	9296270	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		2	260	246	192	478	137	6184283	101	95	92	66	0	0	0	0	0.999
	22	6	780	738	576	1434	138	6705997	10	5	6	12	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	137	7314583	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	26	14	1820	1722	1344	3346	138	9296270	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		2	260	246	192	478	138	5836345	91	105	86	94	0	0	0	0	0.999
	30	6	780	738	576	1434	137	6180633	4	3	15	3	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	138	6705997	0	0	0	3	0	0	0	0	0.999
	34	14	1820	1722	1344	3346	137	7314583	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	138	9296270	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	38	2	260	246	192	478	138	5711449	89	109	90	78	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	138	5833521	13	12	23	12	0	0	0	0	0.999
	42	10	1300	1230	960	2390	137	6180633	0	0	5	3	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	138	6705997	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	46	18	2340	2214	1728	4302	137	7314583	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	138	9296270	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	50	2	260	246	192	478	137	5593863	101	99	61	100	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	138	5711449	13	18	22	3	0	0	0	0	0.999
	54	10	1300	1230	960	2390	138	5833521	0	0	11	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	137	6180633	0	0	1	0	0	0	0	0	0.999
	58	18	2340	2214	1728	4302	138	6705997	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	137	7314583	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	62	26	3380	3198	2496	6214	138	9296270	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		2	260	246	192	478	137	5584098	76	102	93	108	0	0	0	0	0.999
	66	6	780	738	576	1434	138	5585951	6	18	16	7	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	138	5711449	1	0	11	0	0	0	0	0	0.999
	70	14	1820	1722	1344	3346	138	5833521	0	0	7	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	137	6180633	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	74	22	2860	2706	2112	5258	138	6705997	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	137	7314583	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	78	30	3900	3690	2880	7170	138	9296270	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Biaya Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
4700	38	2	260	246	192	478	60	8914021	1024	35	0	0	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	137	5597074	8	30	17	10	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	138	5585951	0	8	8	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	138	5711449	0	0	7	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	138	5833521	0	0	3	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	137	6180633	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	138	6705997	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	137	7314583	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	138	9296270	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	138	9296270	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	42	2	260	246	192	478	60	8880488	1020	35	0	0	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	60	8914021	1018	37	0	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	137	5597074	0	11	4	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	138	5585951	0	2	7	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	138	5711449	0	0	3	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	138	5833521	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	137	6180633	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	138	6705997	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	137	7314583	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	138	9296270	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	46	2	260	246	192	478	60	8846289	1016	35	0	0	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	60	8880488	1014	37	0	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	60	8914021	1014	37	0	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	137	5597074	0	7	4	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	138	5585951	0	0	3	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	138	5711449	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	138	5833521	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	137	6180633	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	138	6705997	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	137	7314583	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		42	5460	5166	4032	10038	138	9296270	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	50	2	260	246	192	478	60	8811773	1012	35	0	0	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	60	8846289	1010	37	0	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	60	8880488	1010	37	0	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	60	8914021	1010	37	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	137	5597074	0	3	3	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	138	5585951	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	138	5711449	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	138	5833521	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	137	6180633	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	138	6705997	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		42	5460	5166	4032	10038	137	7314583	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Biaya Konsumsi	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
5000	10	2	260	246	192	478	129	8654858	158	103	84	27	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	130	11868692	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	14	2	260	246	192	478	129	7578792	102	82	53	75	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	129	8654858	0	1	3	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	130	11868692	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	18	2	260	246	192	478	129	6699846	73	64	69	70	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	129	7578792	4	5	8	3	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	129	8654858	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	130	11868692	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	22	2	260	246	192	478	130	6432862	92	69	83	70	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	129	6699846	0	0	4	6	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	129	7578792	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	129	8654858	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	130	11868692	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	26	2	260	246	192	478	130	6163588	56	54	60	55	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	130	6432862	7	9	16	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	129	6699846	0	0	0	2	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	129	7578792	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	129	8654858	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	130	11868692	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	30	2	260	246	192	478	129	5984455	65	85	57	83	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	130	6157546	2	1	14	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	130	6432862	0	0	9	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	129	6699846	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	129	7578792	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	129	8654858	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	130	11868692	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	34	2	260	246	192	478	129	6028809	47	66	60	89	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	129	5993459	5	9	17	2	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	130	6157546	0	0	9	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	130	6432862	0	0	5	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	129	6699846	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	129	7578792	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	129	8654858	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	130	11868692	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
5000	38	2	260	246	192	478	128	5955352	51	77	82	88	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	129	6028809	0	11	8	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	129	5993459	0	0	9	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	130	6157546	0	0	5	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	130	6432862	0	0	1	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	129	6699846	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	129	7578792	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	129	8654858	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	130	11868692	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	42	2	260	246	192	478	57	11516680	1017	38	0	0	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	128	5955352	3	18	14	4	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	129	6028809	0	7	6	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	129	5993459	0	0	5	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	130	6157546	0	0	1	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	130	6432862	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	129	6699846	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	129	7578792	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	129	8654858	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	130	11868692	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	46	2	260	246	192	478	57	11470785	1013	38	0	0	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	57	11516680	1012	39	0	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	128	5955352	0	11	2	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	129	6028809	0	0	5	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	129	5993459	0	0	1	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	130	6157546	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	130	6432862	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	129	6699846	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	129	7578792	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	129	8654858	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		42	5460	5166	4032	10038	130	11868692	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	50	2	260	246	192	478	57	11427401	1009	38	0	0	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	57	11470785	1008	39	0	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	57	11516680	1008	39	0	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	128	5955352	0	7	2	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	129	6028809	0	0	1	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	129	5993459	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	130	6157546	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	130	6432862	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	129	6699846	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	129	7578792	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		42	5460	5166	4032	10038	129	8654858	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999



Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
5300	10	2	260	246	192	478	122	7554811	150	110	76	48	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	122	11535519	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	14	2	260	246	192	478	121	7111585	122	106	68	44	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	122	7554811	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	122	11535519	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	18	2	260	246	192	478	122	6475884	61	50	32	112	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	121	7111585	5	9	10	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	122	7554811	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	122	11535519	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	22	2	260	246	192	478	123	6125074	75	68	63	61	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	122	6475884	0	0	0	6	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	121	7111585	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	122	7554811	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	122	11535519	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	26	2	260	246	192	478	123	5774807	63	53	73	68	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	123	6125074	1	0	17	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	122	6475884	0	0	0	2	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	121	7111585	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	122	7554811	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	122	11535519	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	30	2	260	246	192	478	122	5619083	81	67	55	51	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	123	5774807	5	3	17	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	123	6125074	0	0	9	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	122	6475884	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	121	7111585	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	122	7554811	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	122	11535519	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	34	2	260	246	192	478	122	5550297	88	72	56	72	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	122	5619083	13	3	16	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	123	5774807	0	0	9	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	123	6125074	0	0	5	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	122	6475884	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	121	7111585	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	122	7554811	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	122	11535519	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
5300	38	2	260	246	192	478	122	5544408	54	81	69	70	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	122	5550970	7	10	11	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	122	5619083	0	0	9	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	123	5774807	0	0	5	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	123	6125074	0	0	1	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	122	6475884	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	121	7111585	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	122	7554811	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	122	11535519	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	42	2	260	246	192	478	54	11203186	1015	40	0	0	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	122	5567969	6	21	8	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	122	5550970	0	0	9	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	122	5619083	0	0	5	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	123	5774807	0	0	1	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	123	6125074	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	122	6475884	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	121	7111585	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	122	7554811	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	122	11535519	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	46	2	260	246	192	478	54	11160249	1011	40	0	0	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	54	11203186	1010	41	0	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	122	5567969	0	9	4	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	122	5550970	0	0	5	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	122	5619083	0	0	1	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	123	5774807	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	123	6125074	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	122	6475884	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	121	7111585	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	122	7554811	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		42	5460	5166	4032	10038	122	11535519	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	50	2	260	246	192	478	54	11117064	1007	40	0	0	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	54	11160249	1006	41	0	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	54	11203186	1006	41	0	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	122	5567969	0	3	4	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	122	5550970	0	0	1	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	122	5619083	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	123	5774807	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	123	6125074	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	122	6475884	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	121	7113393	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		42	5460	5166	4032	10038	122	7554811	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
5600	10	2	260	246	192	478	115	7481543	183	103	75	45	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	116	11811378	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	14	2	260	246	192	478	115	7177512	139	83	54	59	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	115	7481543	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	116	11811378	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	18	2	260	246	192	478	116	6418459	73	57	48	61	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	115	7198730	7	8	8	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	115	7481543	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	116	11811378	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	22	2	260	246	192	478	116	5988204	58	53	65	62	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	116	6418459	1	2	4	6	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	115	7198730	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	115	7481543	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	116	11811378	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	26	2	260	246	192	478	116	5630761	77	60	72	62	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	115	6011058	1	1	10	2	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	116	6418459	0	0	0	2	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	115	7198730	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	115	7481543	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	116	11811378	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	30	2	260	246	192	478	116	5603821	50	64	75	27	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	117	5639944	9	6	17	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	115	6011058	0	0	4	2	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	116	6418459	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	115	7198730	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	115	7481543	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	116	11811378	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	34	2	260	246	192	478	115	5375667	61	71	56	73	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	116	5604267	6	4	18	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	117	5639944	0	0	9	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	115	6011058	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	116	6418459	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	115	7198730	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	115	7481543	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	116	11811378	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
5600	38	2	260	246	192	478	115	5433549	32	67	62	76	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	115	5372981	8	7	14	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	116	5604267	0	0	9	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	117	5639944	0	0	5	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	115	6011058	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	116	6418459	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	115	7198730	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	115	7481543	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	116	11811378	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	116	11811378	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	42	2	260	246	192	478	115	5368712	47	87	66	70	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	115	5433549	0	11	10	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	115	5372981	0	0	9	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	116	5604267	0	0	5	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	117	5639944	0	0	1	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	115	6011058	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	116	6418459	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	115	7198730	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	115	7481543	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	116	11811378	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	46	2	260	246	192	478	51	11286240	1009	42	0	0	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	115	5368712	4	20	8	1	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	115	5433549	0	4	7	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	115	5372981	0	0	5	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	116	5604267	0	0	1	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	117	5639944	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	115	6011058	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	116	6418459	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	115	7198730	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	115	7483165	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		42	5460	5166	4032	10038	116	11811378	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	50	2	260	246	192	478	51	11240531	1005	42	0	0	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	51	11286240	1004	43	0	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	115	5368712	0	10	3	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	115	5433549	0	0	5	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	115	5372981	0	0	1	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	116	5604267	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	117	5639944	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	115	6011058	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	116	6418459	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	115	7198730	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		42	5460	5166	4032	10038	115	7481543	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
5900	10	2	260	246	192	478	109	8121247	187	100	70	36	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	110	12341339	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	14	2	260	246	192	478	109	7638568	141	69	95	41	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	109	8121247	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	18	10	1300	1230	960	2390	110	12341339	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		2	260	246	192	478	110	6515774	79	68	47	59	0	0	0	0	0.999
	22	6	780	738	576	1434	109	7638568	5	11	23	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	109	8121247	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	26	14	1820	1722	1344	3346	110	12341339	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		2	260	246	192	478	109	5951605	55	57	59	59	0	0	0	0	0.999
	30	6	780	738	576	1434	110	6517485	5	6	5	10	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	109	7638568	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	34	14	1820	1722	1344	3346	109	8121247	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	110	12341339	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	38	22	2860	2706	2112	5258	110	12341339	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		2	260	246	192	478	110	5543612	52	54	64	51	0	0	0	0	0.999
	42	6	780	738	576	1434	110	5742684	6	2	20	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	109	5948718	0	0	1	2	0	0	0	0	0.999
	46	14	1820	1722	1344	3346	110	6517485	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	109	7638568	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	50	22	2860	2706	2112	5258	109	8121247	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	110	12341339	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	54	2	260	246	192	478	109	5523299	47	65	57	48	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	110	5554410	4	2	14	0	0	0	0	0	0.999
	58	10	1300	1230	960	2390	110	5742684	0	0	9	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	109	5948718	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	62	18	2340	2214	1728	4302	110	6517485	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	109	7638568	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	66	26	3380	3198	2496	6214	109	8121247	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	110	12341339	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
5900	38	2	260	246	192	478	109	5374079	55	65	54	72	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	109	5523299	3	2	17	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	110	5554410	0	0	9	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	110	5742684	0	0	5	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	109	5948718	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	110	6517485	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	109	7638568	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	109	8121247	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	110	12341339	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	42	2	260	246	192	478	109	5383753	45	70	64	70	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	109	5374079	3	6	12	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	109	5523299	0	0	9	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	110	5554410	0	0	5	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	110	5742684	0	0	1	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	109	5948718	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	110	6517485	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	109	7638568	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	109	8121247	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	110	12341339	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	46	2	260	246	192	478	108	5247346	51	82	64	72	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	109	5389556	3	15	9	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	109	5374079	0	0	9	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	109	5523299	0	0	5	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	110	5554410	0	0	1	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	110	5742684	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	109	5948718	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	110	6517485	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	109	7638568	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	109	8121247	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		42	5460	5166	4032	10038	110	12341339	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	50	2	260	246	192	478	49	11855086	1003	44	0	0	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	108	5247346	5	24	9	5	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	109	5389556	0	8	5	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	109	5374079	0	0	5	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	109	5523299	0	0	1	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	110	5554410	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	110	5742684	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	109	5948718	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	110	6517485	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	109	7638568	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		42	5460	5166	4032	10038	109	8121247	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
6200	10	2	260	246	192	478	104	8473562	197	90	74	23	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	105	12835629	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	14	2	260	246	192	478	104	7827275	108	83	83	44	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	104	8473562	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	18	10	1300	1230	960	2390	105	12835629	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		2	260	246	192	478	103	6735818	117	62	42	60	0	0	0	0	0.999
	22	6	780	738	576	1434	104	7827275	4	14	21	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	104	8473562	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	26	14	1820	1722	1344	3346	105	12835629	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		2	260	246	192	478	104	5965795	54	52	63	36	0	0	0	0	0.999
	30	6	780	738	576	1434	103	6735818	8	13	6	8	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	104	7827275	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	34	14	1820	1722	1344	3346	104	8473562	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	105	12835629	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	38	2	260	246	192	478	106	5928758	74	64	50	59	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	104	5965795	0	0	2	6	0	0	0	0	0.999
	42	10	1300	1230	960	2390	103	6735818	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	104	7827275	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	46	18	2340	2214	1728	4302	104	8473562	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	104	8473562	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	50	26	3380	3198	2496	6214	105	12835629	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		2	260	246	192	478	105	5603779	58	58	63	56	0	0	0	0	0.999
	54	6	780	738	576	1434	106	5928758	6	7	20	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	104	5965795	0	0	0	2	0	0	0	0	0.999
	58	14	1820	1722	1344	3346	103	6735818	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	104	7827275	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	62	22	2860	2706	2112	5258	104	8473562	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	105	12835629	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	66	2	260	246	192	478	105	5521156	54	78	60	29	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	105	5603779	5	3	17	0	0	0	0	0	0.999
	70	10	1300	1230	960	2390	106	5928758	0	0	9	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	104	5965795	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	74	18	2340	2214	1728	4302	103	6735818	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	104	7827275	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	78	26	3380	3198	2496	6214	104	8473562	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	105	12835629	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
6200	38	2	260	246	192	478	104	5354403	46	65	56	65	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	105	5521156	7	8	16	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	105	5603779	0	0	9	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	106	5928758	0	0	5	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	104	5965795	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	103	6735818	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	104	7827275	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	104	8473562	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	105	12835629	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	105	12835629	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	42	2	260	246	192	478	104	5393923	32	65	48	68	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	104	5354403	2	5	14	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	105	5521156	0	0	9	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	105	5603779	0	0	5	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	106	5928758	0	0	1	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	104	5965795	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	103	6735818	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	104	7827275	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	104	8473562	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	105	12835629	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	46	2	260	246	192	478	103	5326037	50	69	57	64	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	104	5374709	0	10	11	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	104	5354403	0	0	9	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	105	5521156	0	0	5	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	105	5603779	0	0	1	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	106	5928758	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	104	5965795	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	103	6735818	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	104	7827275	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	104	8473562	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		42	5460	5166	4032	10038	105	12835629	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	50	2	260	246	192	478	47	12342595	1001	46	0	0	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	103	5326037	3	17	8	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	104	5374709	0	2	8	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	104	5354403	0	0	5	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	105	5521156	0	0	1	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	105	5603779	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	106	5928758	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	104	5965795	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	103	6735818	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	104	7827275	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		42	5460	5166	4032	10038	104	8473562	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999



Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
6500	10	2	260	246	192	478	99	10295631	183	118	54	28	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	100	14946575	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	14	2	260	246	192	478	99	9397075	105	94	80	36	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	99	10295631	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	100	14946575	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	18	2	260	246	192	478	99	8000861	126	85	49	51	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	99	9342557	7	10	15	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	99	10295631	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	100	14946575	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	22	2	260	246	192	478	100	6938052	35	80	18	97	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	99	7980902	18	12	11	4	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	99	9342557	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	99	10295631	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	100	14946575	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	26	2	260	246	192	478	99	7004294	71	56	63	51	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	100	6938052	0	0	0	7	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	99	7980902	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	99	9342557	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	99	10295631	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	100	14946575	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	30	2	260	246	192	478	100	6617083	65	61	70	53	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	99	7004294	5	2	14	1	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	100	6938052	0	0	0	3	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	99	7980902	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	99	9342557	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	99	10295631	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	100	14946575	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	34	2	260	246	192	478	100	6840643	52	64	82	18	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	100	6627833	6	8	17	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	99	7004294	0	0	6	1	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	100	6938052	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	99	7980902	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	99	9342557	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	99	10295631	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	100	14946575	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
6500	38	2	260	246	192	478	99	6383552	66	66	57	62	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	100	6840643	0	0	15	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	100	6627833	0	0	10	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	99	7004294	0	0	2	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	100	6938052	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	99	7980902	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	99	9342557	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	99	10295631	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	100	14946575	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	100	14946575	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	42	2	260	246	192	478	99	6354880	58	68	48	67	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	99	6383552	6	6	18	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	100	6840643	0	0	10	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	100	6627833	0	0	6	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	99	7004294	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	100	6938052	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	99	7980902	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	99	9342557	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	99	10295631	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	100	14946575	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	46	2	260	246	192	478	99	6208947	55	68	61	66	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	99	6354221	2	8	13	1	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	99	6383552	0	0	10	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	100	6840643	0	0	6	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	100	6627833	0	0	2	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	99	7004294	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	100	6938052	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	99	7980902	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	99	9342557	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	99	10305289	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		42	5460	5166	4032	10038	100	14946575	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	50	2	260	246	192	478	99	6289679	55	68	54	67	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	99	6208947	4	17	9	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	99	6354221	0	1	10	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	99	6383552	0	0	6	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	100	6840643	0	0	2	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	100	6627833	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	99	7004294	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	100	6938052	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	99	7980902	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	99	9344738	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		42	5460	5166	4032	10038	99	10295631	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
6800	10	2	260	246	192	478	95	10539883	164	99	61	38	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	96	14986335	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	14	2	260	246	192	478	94	9306844	109	95	55	32	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	95	10539883	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	96	14986335	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	18	2	260	246	192	478	94	7845434	105	97	56	63	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	95	9312007	1	5	9	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	95	10539883	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	96	14986335	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	22	2	260	246	192	478	96	7072614	90	67	27	85	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	94	7845434	11	18	11	1	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	95	9312007	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	95	10539883	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	96	14986335	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	26	2	260	246	192	478	95	6762612	61	54	51	49	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	96	7072614	2	2	2	7	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	94	7845434	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	95	9312007	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	95	10539883	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	96	14986335	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	30	2	260	246	192	478	96	6495604	66	62	72	48	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	95	6757523	2	1	7	4	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	96	7072614	0	0	0	3	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	94	7845434	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	95	9312007	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	95	10539883	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	34	26	3380	3198	2496	6214	96	14986335	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		2	260	246	192	478	96	6320713	53	53	64	56	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	96	6486887	4	7	21	1	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	95	6757523	0	0	3	3	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	96	7072614	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	94	7845434	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	95	9312007	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	95	10539883	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	96	14986335	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
6800	38	2	260	246	192	478	95	6191847	68	78	56	37	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	96	6320713	2	5	17	1	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	96	6486887	0	0	10	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	95	6757523	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	96	7072614	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	94	7845434	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	95	9312007	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	95	10539883	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	96	14986335	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	42	2	260	246	192	478	95	6137367	60	58	54	65	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	95	6191847	8	11	20	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	96	6320713	0	0	10	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	96	6486887	0	0	6	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	95	6757523	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	96	7072614	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	94	7845434	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	95	9312007	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	95	10539883	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	96	14986335	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	46	2	260	246	192	478	95	6140002	42	64	55	60	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	95	6137875	5	8	15	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	95	6191847	0	0	10	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	96	6320713	0	0	6	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	96	6486887	0	0	2	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	95	6757523	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	96	7072614	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	94	7845434	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	95	9312007	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	95	10539883	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		42	5460	5166	4032	10038	96	14986335	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	50	2	260	246	192	478	94	6042344	63	62	60	59	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	95	6128369	0	12	13	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	95	6137875	0	0	10	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	95	6191847	0	0	6	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	96	6320713	0	0	2	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	96	6486887	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	95	6757523	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	96	7072614	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	94	7845434	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	95	9312007	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		42	5460	5166	4032	10038	95	10539883	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
7100	10	2	260	246	192	478	91	10618324	154	98	56	40	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	92	15006582	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	14	2	260	246	192	478	91	9119537	112	71	70	25	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	91	10618324	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	92	15006582	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	18	2	260	246	192	478	90	7818894	141	99	43	39	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	91	9119537	0	0	6	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	91	10618324	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	92	15006582	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	22	2	260	246	192	478	91	6981234	89	78	34	42	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	90	7818894	20	20	13	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	91	9119537	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	91	10618324	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	92	15006582	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	26	2	260	246	192	478	91	6533207	57	57	59	43	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	91	6981234	13	11	8	7	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	90	7818894	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	91	9119537	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	91	10618324	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	92	15006582	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	30	2	260	246	192	478	92	6422289	71	60	51	52	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	91	6546376	0	0	4	7	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	91	6981234	0	0	0	3	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	90	7818894	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	91	9119537	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	91	10618324	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	34	26	3380	3198	2496	6214	92	15006582	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		2	260	246	192	478	92	6098110	57	49	67	56	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	92	6422289	3	3	22	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	91	6546376	0	0	0	3	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	91	6981234	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	90	7818894	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	91	9119537	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	91	10618324	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	92	15006582	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
7100	38	2	260	246	192	478	91	6094458	56	55	84	36	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	92	6098110	4	2	19	1	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	92	6422289	0	0	10	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	91	6546376	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	91	6981234	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	90	7818894	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	91	9119537	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	91	10618324	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	92	15006582	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	42	2	260	246	192	478	91	5920947	59	59	56	59	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	91	6094458	6	1	22	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	92	6098110	0	0	10	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	92	6422289	0	0	6	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	91	6546376	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	91	6981234	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	90	7818894	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	91	9119537	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	91	10618324	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	92	15006582	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	46	2	260	246	192	478	90	5833534	53	65	46	58	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	91	5944060	5	8	16	1	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	91	6094458	0	0	10	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	92	6098110	0	0	6	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	92	6422289	0	0	2	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	91	6546376	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	91	6981234	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	90	7818894	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	91	9119537	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	91	10612626	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		42	5460	5166	4032	10038	92	15006582	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	50	2	260	246	192	478	91	5794419	50	57	60	63	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	90	5833358	2	11	14	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	91	5944060	0	0	10	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	91	6094458	0	0	6	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	92	6098110	0	0	2	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	92	6422289	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	91	6546376	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	91	6981234	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	90	7818894	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	91	9119537	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		42	5460	5166	4032	10038	91	10618324	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
7400	10	2	260	246	192	478	87	11208736	145	101	56	33	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	88	15719089	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	14	2	260	246	192	478	87	8781993	104	82	73	22	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	87	11208736	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	88	15719089	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	18	2	260	246	192	478	87	8371248	135	92	53	26	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	87	8870460	0	0	4	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	87	11208736	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	88	15719089	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	22	2	260	246	192	478	88	7277879	92	69	33	53	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	87	8371248	17	28	22	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	87	8870460	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	87	11208736	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	88	15719089	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	26	2	260	246	192	478	88	6671751	67	32	70	33	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	88	7293357	13	7	5	11	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	87	8371248	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	87	8870460	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	87	11208736	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	88	15719089	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	30	2	260	246	192	478	88	6607892	73	55	71	41	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	88	6671751	0	0	2	7	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	88	7293357	0	0	0	3	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	87	8371248	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	87	8870460	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	87	11208736	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	88	15719089	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	34	2	260	246	192	478	89	6287187	65	52	56	48	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	88	6639919	5	5	28	1	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	88	6671751	0	0	0	3	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	88	7293357	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	87	8371248	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	87	8870460	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	87	11208736	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	88	15719089	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
7400	38	2	260	246	192	478	88	6184684	52	50	63	36	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	89	6287187	3	7	18	2	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	88	6639919	0	1	11	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	88	6671751	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	88	7293357	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	87	8371248	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	87	8870460	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	87	11208736	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	88	15719089	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	42	2	260	246	192	478	87	6074028	63	71	33	46	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	88	6184684	1	4	17	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	89	6287187	0	0	10	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	88	6639919	0	0	6	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	88	6671751	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	88	7293357	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	87	8371248	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	87	8870460	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	87	11208736	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	88	15719089	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	46	2	260	246	192	478	88	5955833	54	55	49	61	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	87	6074028	1	4	14	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	88	6184684	0	0	10	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	89	6287187	0	0	6	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	88	6639919	0	0	2	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	88	6671751	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	88	7293357	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	87	8371248	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	87	8870460	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	87	11208736	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		42	5460	5166	4032	10038	88	15719089	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	50	2	260	246	192	478	87	5980578	41	57	50	55	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	88	5955833	3	8	16	1	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	87	6074028	0	0	10	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	88	6184684	0	0	6	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	89	6287187	0	0	2	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	88	6639919	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	88	6671751	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	88	7293357	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	87	8371248	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	87	8870460	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		42	5460	5166	4032	10038	87	11208736	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999



Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
7700	10	2	260	246	192	478	84	11665887	177	70	56	28	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	85	16230081	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	14	2	260	246	192	478	84	8082888	113	101	56	28	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	84	11665887	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	85	16230081	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	18	2	260	246	192	478	84	8735337	103	86	64	32	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	84	8085856	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	84	11665887	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	85	16230081	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	22	2	260	246	192	478	84	7518345	101	67	40	46	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	84	8735337	14	19	19	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	84	8085856	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	84	11665887	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	85	16230081	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	26	2	260	246	192	478	84	6572221	55	47	26	83	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	84	7518345	16	12	8	10	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	84	8735337	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	84	8085856	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	84	11665887	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	85	16230081	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	30	2	260	246	192	478	84	6596925	73	44	55	45	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	84	6572221	1	0	0	7	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	84	7518345	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	84	8735337	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	84	8085856	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	84	11665887	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	85	16230081	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	34	2	260	246	192	478	85	6422588	80	43	54	53	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	84	6596925	5	2	14	3	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	84	6572221	0	0	0	3	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	84	7518345	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	84	8735337	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	84	8085856	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	84	11665887	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	85	16230081	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
7700	38	2	260	246	192	478	84	6136501	59	48	56	51	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	85	6422588	8	1	20	1	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	84	6596925	0	0	6	3	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	84	6572221	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	84	7518345	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	84	8735337	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	84	8085856	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	84	11665887	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	85	16230081	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	42	2	260	246	192	478	84	6110813	60	62	50	45	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	84	6136501	6	3	19	2	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	85	6422588	0	0	11	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	84	6596925	0	0	1	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	84	6572221	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	84	7518345	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	84	8735337	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	84	8085856	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	84	11665887	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	85	16230081	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	46	2	260	246	192	478	84	5962691	57	50	49	59	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	84	6110813	6	5	16	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	84	6136501	0	0	11	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	85	6422588	0	0	7	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	84	6596925	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	84	6572221	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	84	7518345	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	84	8735337	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	84	8085856	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	84	11665887	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		42	5460	5166	4032	10038	85	16230081	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	50	2	260	246	192	478	83	5892285	49	61	42	56	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	84	5962691	2	4	20	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	84	6110813	0	0	11	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	84	6136501	0	0	7	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	85	6422588	0	0	3	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	84	6596925	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	84	6572221	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	84	7518345	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	84	8735337	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	84	8085856	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		42	5460	5166	4032	10038	84	11665887	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
8000	10	2	260	246	192	478	81	11741147	152	72	48	29	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	82	16236761	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	14	2	260	246	192	478	80	7349377	127	88	61	31	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	81	11741147	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	82	16236761	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	18	2	260	246	192	478	81	8842979	106	66	75	22	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	80	7373227	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	81	11741147	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	82	16236761	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	22	2	260	246	192	478	80	7038732	110	85	37	51	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	81	8842979	11	17	22	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	80	7373227	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	81	11741147	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	82	16236761	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	26	2	260	246	192	478	81	6247005	66	60	28	69	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	80	7038732	15	14	8	5	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	81	8842979	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	80	7373227	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	81	11741147	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	82	16236761	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	30	2	260	246	192	478	81	6119078	38	46	51	45	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	81	6247005	0	3	2	7	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	80	7038732	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	81	8842979	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	80	7373227	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	81	11741147	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	82	16236761	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	34	2	260	246	192	478	82	5905654	54	47	64	42	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	81	6074242	0	0	6	6	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	81	6247005	0	0	0	3	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	80	7038732	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	81	8842979	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	80	7373227	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	81	11741147	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	82	16236761	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999

Ukuran Kapal	Kapasitas Tangki Maksimum (hari)	ROP (hari)	ROP (m <sup>3</sup> )				Jumlah Assignment	Konsumsi MDO (\$)	Jumlah Shortage (Hari)				Jumlah Overcapacity				Utilitas Kapal
			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang			Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	Bengkalis	S.Panjang	Karimun	Tj.Pinang	
8000	38	2	260	246	192	478	81	5700603	58	58	42	43	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	82	5905654	3	7	27	1	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	81	6074242	0	0	1	3	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	81	6247005	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	80	7038732	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	81	8842979	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	80	7373227	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	81	11741147	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	82	16236761	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	42	2	260	246	192	478	81	5692809	52	53	64	21	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	81	5700603	6	4	14	1	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	82	5905654	0	0	9	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	81	6074242	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	81	6247005	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	80	7038732	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	81	8842979	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	80	7373227	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	81	11741147	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	82	16236761	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	46	2	260	246	192	478	81	5519788	45	40	58	41	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	81	5690678	3	2	16	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	81	5700603	0	0	9	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	82	5905654	0	0	5	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	81	6074242	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	81	6247005	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	80	7038732	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	81	8842979	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	80	7373227	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	81	11753333	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		42	5460	5166	4032	10038	82	16236761	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
	50	2	260	246	192	478	81	5664109	40	37	59	62	0	0	0	0	0.999
		6	780	738	576	1434	81	5519788	1	2	15	0	0	0	0	0	0.999
		10	1300	1230	960	2390	81	5690678	0	0	9	0	0	0	0	0	0.999
		14	1820	1722	1344	3346	81	5700603	0	0	5	0	0	0	0	0	0.999
		18	2340	2214	1728	4302	82	5905654	0	0	1	0	0	0	0	0	0.999
		22	2860	2706	2112	5258	81	6074242	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		26	3380	3198	2496	6214	81	6247005	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		30	3900	3690	2880	7170	80	7038732	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		34	4420	4182	3264	8126	81	8842979	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		38	4940	4674	3648	9082	80	7373227	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999
		42	5460	5166	4032	10038	81	11741147	0	0	0	0	0	0	0	0	0.999

### LAMPIRAN 3

#### Hasil Perhitungan Biaya Skenario Tanpa *Shortage* dan *Overcapacity* Model 1

Kapal	Kapasitas Tangki (Hari)	ROP (Hari)	CAPEX	Biaya MDO	Port Charge	Surveyor Cost	Maintenance & Manning	OPEX	Total Cost
4700	42	22	\$ 27,000,000	\$ 6,847,533	\$ 16,320,000	\$ 598,400	\$ 30,000	\$ 23,795,933	\$ 50,795,933
	46	22	\$ 27,000,000	\$ 6,847,533	\$ 16,200,000	\$ 594,000	\$ 30,000	\$ 23,671,533	\$ 50,671,533
		26	\$ 27,000,000	\$ 6,847,533	\$ 16,320,000	\$ 598,400	\$ 30,000	\$ 23,795,933	\$ 50,795,933
	50	22	\$ 27,000,000	\$ 6,796,242	\$ 16,200,000	\$ 594,000	\$ 30,000	\$ 23,620,242	\$ 50,620,242
		26	\$ 27,000,000	\$ 6,847,533	\$ 16,200,000	\$ 594,000	\$ 30,000	\$ 23,671,533	\$ 50,671,533
		30	\$ 27,000,000	\$ 6,847,533	\$ 16,320,000	\$ 598,400	\$ 30,000	\$ 23,795,933	\$ 50,795,933
5000	42	22	\$ 28,500,000	\$ 7,402,962	\$ 15,360,000	\$ 563,200	\$ 30,000	\$ 23,356,162	\$ 51,856,162
	46	22	\$ 28,500,000	\$ 7,402,962	\$ 15,240,000	\$ 558,800	\$ 30,000	\$ 23,231,762	\$ 51,731,762
		26	\$ 28,500,000	\$ 7,402,962	\$ 15,360,000	\$ 563,200	\$ 30,000	\$ 23,356,162	\$ 51,856,162
	50	22	\$ 28,500,000	\$ 7,343,801	\$ 15,240,000	\$ 558,800	\$ 30,000	\$ 23,172,601	\$ 51,672,601
		26	\$ 28,500,000	\$ 7,402,962	\$ 15,240,000	\$ 558,800	\$ 30,000	\$ 23,231,762	\$ 51,731,762
		30	\$ 28,500,000	\$ 7,402,962	\$ 15,360,000	\$ 563,200	\$ 30,000	\$ 23,356,162	\$ 51,856,162
5300	42	22	\$ 29,400,000	\$ 6,856,979	\$ 14,520,000	\$ 532,400	\$ 30,000	\$ 21,939,379	\$ 51,339,379
	46	22	\$ 29,400,000	\$ 6,856,979	\$ 14,400,000	\$ 528,000	\$ 30,000	\$ 21,814,979	\$ 51,214,979
		26	\$ 29,400,000	\$ 6,856,979	\$ 14,520,000	\$ 532,400	\$ 30,000	\$ 21,939,379	\$ 51,339,379
	50	22	\$ 29,400,000	\$ 6,799,703	\$ 14,400,000	\$ 528,000	\$ 30,000	\$ 21,757,703	\$ 51,157,703
		26	\$ 29,400,000	\$ 6,856,979	\$ 14,400,000	\$ 528,000	\$ 30,000	\$ 21,814,979	\$ 51,214,979
		30	\$ 29,400,000	\$ 6,856,979	\$ 14,520,000	\$ 532,400	\$ 30,000	\$ 21,939,379	\$ 51,339,379
5600	42	22	\$ 30,400,000	\$ 6,675,531	\$ 13,680,000	\$ 501,600	\$ 30,000	\$ 20,887,131	\$ 51,287,131
	46	22	\$ 30,400,000	\$ 6,617,859	\$ 13,680,000	\$ 501,600	\$ 30,000	\$ 20,829,459	\$ 51,229,459
		26	\$ 30,400,000	\$ 6,675,531	\$ 13,680,000	\$ 501,600	\$ 30,000	\$ 20,887,131	\$ 51,287,131
	50	22	\$ 30,400,000	\$ 6,617,859	\$ 13,560,000	\$ 497,200	\$ 30,000	\$ 20,705,059	\$ 51,105,059
		26	\$ 30,400,000	\$ 6,617,859	\$ 13,680,000	\$ 501,600	\$ 30,000	\$ 20,829,459	\$ 51,229,459
		30	\$ 30,400,000	\$ 6,675,531	\$ 13,680,000	\$ 501,600	\$ 30,000	\$ 20,887,131	\$ 51,287,131
5900	46	22	\$ 31,600,000	\$ 6,656,361	\$ 12,960,000	\$ 475,200	\$ 30,000	\$ 20,121,561	\$ 51,721,561
	50	22	\$ 31,600,000	\$ 6,594,362	\$ 12,960,000	\$ 475,200	\$ 30,000	\$ 20,059,562	\$ 51,659,562
		26	\$ 31,600,000	\$ 6,656,361	\$ 12,960,000	\$ 475,200	\$ 30,000	\$ 20,121,561	\$ 51,721,561
6200	46	22	\$ 33,200,000	\$ 6,563,070	\$ 12,360,000	\$ 453,200	\$ 30,000	\$ 19,406,270	\$ 52,606,270
	50	22	\$ 33,200,000	\$ 6,563,070	\$ 12,240,000	\$ 448,800	\$ 30,000	\$ 19,281,870	\$ 52,481,870
		26	\$ 33,200,000	\$ 6,563,070	\$ 12,360,000	\$ 453,200	\$ 30,000	\$ 19,406,270	\$ 52,606,270
6500	46	22	\$ 35,000,000	\$ 7,787,092	\$ 11,760,000	\$ 431,200	\$ 30,000	\$ 20,008,292	\$ 55,008,292
	50	22	\$ 35,000,000	\$ 7,707,427	\$ 11,760,000	\$ 431,200	\$ 30,000	\$ 19,928,627	\$ 54,928,627
		26	\$ 35,000,000	\$ 7,787,092	\$ 11,760,000	\$ 431,200	\$ 30,000	\$ 20,008,292	\$ 55,008,292
6800	46	22	\$ 39,200,000	\$ 7,428,217	\$ 11,280,000	\$ 413,600	\$ 30,000	\$ 19,151,817	\$ 58,351,817
	50	22	\$ 39,200,000	\$ 7,428,217	\$ 11,160,000	\$ 409,200	\$ 30,000	\$ 19,027,417	\$ 58,227,417
		26	\$ 39,200,000	\$ 7,428,217	\$ 11,280,000	\$ 413,600	\$ 30,000	\$ 19,151,817	\$ 58,351,817
7100	46	22	\$ 42,300,000	\$ 7,159,823	\$ 10,800,000	\$ 396,000	\$ 30,000	\$ 18,385,823	\$ 60,685,823
	50	22	\$ 42,300,000	\$ 7,159,823	\$ 10,800,000	\$ 396,000	\$ 30,000	\$ 18,385,823	\$ 60,685,823
		26	\$ 42,300,000	\$ 7,159,823	\$ 10,800,000	\$ 396,000	\$ 30,000	\$ 18,385,823	\$ 60,685,823
7400	46	22	\$ 43,200,000	\$ 7,299,734	\$ 10,320,000	\$ 378,400	\$ 30,000	\$ 18,028,134	\$ 61,228,134
	50	22	\$ 43,200,000	\$ 7,299,734	\$ 10,320,000	\$ 378,400	\$ 30,000	\$ 18,028,134	\$ 61,228,134
		26	\$ 43,200,000	\$ 7,299,734	\$ 10,320,000	\$ 378,400	\$ 30,000	\$ 18,028,134	\$ 61,228,134
7700	46	22	\$ 44,100,000	\$ 7,289,753	\$ 9,960,000	\$ 365,200	\$ 30,000	\$ 17,644,953	\$ 61,744,953
	50	22	\$ 44,100,000	\$ 7,202,263	\$ 9,960,000	\$ 365,200	\$ 30,000	\$ 17,557,463	\$ 61,657,463
		26	\$ 44,100,000	\$ 7,289,753	\$ 9,960,000	\$ 365,200	\$ 30,000	\$ 17,644,953	\$ 61,744,953
8000	50	22	\$ 48,000,000	\$ 6,995,599	\$ 9,600,000	\$ 352,000	\$ 30,000	\$ 16,947,599	\$ 64,977,599

## Hasil Perhitungan Biaya Skenario Tanpa *Shortage* dan *Overcapacity* Model 2

Kapal	Kapasitas Tangki	CAPEX	Biaya MDO	Port Charge	Surveyor Cost	Maintenance & Manning	OPEX	Total Cost
4700	10	\$ 27,000,000	\$ 9,296,270	\$ 25,620,000	\$ 939,400	\$ 30,000	\$ 35,885,670	\$ 62,885,670
	14	\$ 27,000,000	\$ 9,296,270	\$ 25,620,000	\$ 939,400	\$ 30,000	\$ 35,885,670	\$ 62,885,670
	18	\$ 27,000,000	\$ 7,314,583	\$ 16,830,000	\$ 617,100	\$ 30,000	\$ 24,791,683	\$ 51,791,683
		\$ 27,000,000	\$ 9,296,270	\$ 25,620,000	\$ 939,400	\$ 30,000	\$ 35,885,670	\$ 62,885,670
	22	\$ 27,000,000	\$ 6,705,997	\$ 12,750,000	\$ 467,500	\$ 30,000	\$ 19,953,497	\$ 46,953,497
		\$ 27,000,000	\$ 7,314,583	\$ 16,830,000	\$ 617,100	\$ 30,000	\$ 24,791,683	\$ 51,791,683
		\$ 27,000,000	\$ 9,296,270	\$ 25,620,000	\$ 939,400	\$ 30,000	\$ 35,885,670	\$ 62,885,670
	26	\$ 27,000,000	\$ 6,180,633	\$ 10,170,000	\$ 372,900	\$ 30,000	\$ 16,753,533	\$ 43,753,533
		\$ 27,000,000	\$ 6,705,997	\$ 12,750,000	\$ 467,500	\$ 30,000	\$ 19,953,497	\$ 46,953,497
		\$ 27,000,000	\$ 7,314,583	\$ 16,830,000	\$ 617,100	\$ 30,000	\$ 24,791,683	\$ 51,791,683
		\$ 27,000,000	\$ 9,296,270	\$ 25,620,000	\$ 939,400	\$ 30,000	\$ 35,885,670	\$ 62,885,670
	30	\$ 27,000,000	\$ 6,705,997	\$ 12,750,000	\$ 467,500	\$ 30,000	\$ 19,953,497	\$ 46,953,497
		\$ 27,000,000	\$ 7,314,583	\$ 16,830,000	\$ 617,100	\$ 30,000	\$ 24,791,683	\$ 51,791,683
		\$ 27,000,000	\$ 9,296,270	\$ 25,620,000	\$ 939,400	\$ 30,000	\$ 35,885,670	\$ 62,885,670
	34	\$ 27,000,000	\$ 5,833,521	\$ 7,980,000	\$ 292,600	\$ 30,000	\$ 14,136,121	\$ 41,136,121
		\$ 27,000,000	\$ 6,180,633	\$ 10,170,000	\$ 372,900	\$ 30,000	\$ 16,753,533	\$ 43,753,533
		\$ 27,000,000	\$ 6,705,997	\$ 16,830,000	\$ 617,100	\$ 30,000	\$ 24,183,097	\$ 51,183,097
		\$ 27,000,000	\$ 7,314,583	\$ 25,620,000	\$ 939,400	\$ 30,000	\$ 33,903,983	\$ 60,903,983
	38	\$ 27,000,000	\$ 9,296,270	\$ 12,750,000	\$ 467,500	\$ 30,000	\$ 22,543,770	\$ 49,543,770
		\$ 27,000,000	\$ 6,180,633	\$ 12,750,000	\$ 467,500	\$ 30,000	\$ 19,428,133	\$ 46,428,133
		\$ 27,000,000	\$ 6,705,997	\$ 16,830,000	\$ 617,100	\$ 30,000	\$ 24,183,097	\$ 51,183,097
		\$ 27,000,000	\$ 7,314,583	\$ 25,620,000	\$ 939,400	\$ 30,000	\$ 33,903,983	\$ 60,903,983
		\$ 27,000,000	\$ 9,296,270	\$ 10,170,000	\$ 372,900	\$ 30,000	\$ 19,869,170	\$ 46,869,170
	42	\$ 27,000,000	\$ 5,833,521	\$ 10,170,000	\$ 372,900	\$ 30,000	\$ 16,406,421	\$ 43,406,421
		\$ 27,000,000	\$ 6,180,633	\$ 12,750,000	\$ 467,500	\$ 30,000	\$ 19,428,133	\$ 46,428,133
		\$ 27,000,000	\$ 6,705,997	\$ 16,830,000	\$ 617,100	\$ 30,000	\$ 24,183,097	\$ 51,183,097
		\$ 27,000,000	\$ 7,314,583	\$ 25,620,000	\$ 939,400	\$ 30,000	\$ 33,903,983	\$ 60,903,983
		\$ 27,000,000	\$ 9,296,270	\$ 7,980,000	\$ 292,600	\$ 30,000	\$ 17,598,870	\$ 44,598,870
	46	\$ 27,000,000	\$ 5,711,449	\$ 7,980,000	\$ 292,600	\$ 30,000	\$ 14,014,049	\$ 41,014,049
		\$ 27,000,000	\$ 5,833,521	\$ 10,170,000	\$ 372,900	\$ 30,000	\$ 16,406,421	\$ 43,406,421
		\$ 27,000,000	\$ 6,180,633	\$ 12,750,000	\$ 467,500	\$ 30,000	\$ 19,428,133	\$ 46,428,133
		\$ 27,000,000	\$ 6,705,997	\$ 16,830,000	\$ 617,100	\$ 30,000	\$ 24,183,097	\$ 51,183,097
		\$ 27,000,000	\$ 7,314,583	\$ 25,620,000	\$ 939,400	\$ 30,000	\$ 33,903,983	\$ 60,903,983
	50	\$ 27,000,000	\$ 9,296,270	\$ 7,080,000	\$ 259,600	\$ 30,000	\$ 16,665,870	\$ 43,665,870
		\$ 27,000,000	\$ 5,585,951	\$ 6,660,000	\$ 244,200	\$ 30,000	\$ 12,520,151	\$ 39,520,151
		\$ 27,000,000	\$ 5,711,449	\$ 7,080,000	\$ 259,600	\$ 30,000	\$ 13,081,049	\$ 40,081,049
		\$ 27,000,000	\$ 5,833,521	\$ 7,980,000	\$ 292,600	\$ 30,000	\$ 14,136,121	\$ 41,136,121
		\$ 27,000,000	\$ 6,180,633	\$ 10,170,000	\$ 372,900	\$ 30,000	\$ 16,753,533	\$ 43,753,533
		\$ 27,000,000	\$ 6,705,997	\$ 12,750,000	\$ 467,500	\$ 30,000	\$ 19,953,497	\$ 46,953,497
		\$ 27,000,000	\$ 7,314,583	\$ 16,830,000	\$ 617,100	\$ 30,000	\$ 24,791,683	\$ 51,791,683

Kapal	Kapasitas Tangki	CAPEX	Biaya MDO	Port Charge	Surveyor Cost	Maintenance & Manning	OPEX	Total Cost
5000	10	\$ 29,400,000	\$ 11,868,692	\$ 32,790,000	\$ 1,202,300	\$ 30,000	\$ 45,890,992	\$ 75,290,992
	14	\$ 29,400,000	\$ 11,868,692	\$ 32,790,000	\$ 1,202,300	\$ 30,000	\$ 45,890,992	\$ 75,290,992
	18	\$ 29,400,000	\$ 8,654,858	\$ 18,870,000	\$ 691,900	\$ 30,000	\$ 28,246,758	\$ 57,646,758
		\$ 29,400,000	\$ 11,868,692	\$ 32,790,000	\$ 1,202,300	\$ 30,000	\$ 45,890,992	\$ 75,290,992
	22	\$ 29,400,000	\$ 7,578,792	\$ 13,830,000	\$ 507,100	\$ 30,000	\$ 21,945,892	\$ 51,345,892
		\$ 29,400,000	\$ 8,654,858	\$ 18,870,000	\$ 691,900	\$ 30,000	\$ 28,246,758	\$ 57,646,758
		\$ 29,400,000	\$ 11,868,692	\$ 32,790,000	\$ 1,202,300	\$ 30,000	\$ 45,890,992	\$ 75,290,992
	26	\$ 29,400,000	\$ 6,699,846	\$ 9,600,000	\$ 352,000	\$ 30,000	\$ 16,681,846	\$ 46,081,846
		\$ 29,400,000	\$ 7,578,792	\$ 13,830,000	\$ 507,100	\$ 30,000	\$ 21,945,892	\$ 51,345,892
		\$ 29,400,000	\$ 8,654,858	\$ 18,870,000	\$ 691,900	\$ 30,000	\$ 28,246,758	\$ 57,646,758
		\$ 29,400,000	\$ 11,868,692	\$ 32,790,000	\$ 1,202,300	\$ 30,000	\$ 45,890,992	\$ 75,290,992
	30	\$ 29,400,000	\$ 6,699,846	\$ 13,830,000	\$ 507,100	\$ 30,000	\$ 21,066,946	\$ 50,466,946
		\$ 29,400,000	\$ 7,578,792	\$ 18,870,000	\$ 691,900	\$ 30,000	\$ 27,170,692	\$ 56,570,692
		\$ 29,400,000	\$ 8,654,858	\$ 32,790,000	\$ 1,202,300	\$ 30,000	\$ 42,677,158	\$ 72,077,158
		\$ 29,400,000	\$ 11,868,692	\$ 8,100,000	\$ 297,000	\$ 30,000	\$ 20,295,692	\$ 49,695,692
	34	\$ 29,400,000	\$ 6,699,846	\$ 9,600,000	\$ 352,000	\$ 30,000	\$ 16,681,846	\$ 46,081,846
		\$ 29,400,000	\$ 7,578,792	\$ 18,870,000	\$ 691,900	\$ 30,000	\$ 27,170,692	\$ 56,570,692
		\$ 29,400,000	\$ 8,654,858	\$ 32,790,000	\$ 1,202,300	\$ 30,000	\$ 42,677,158	\$ 72,077,158
		\$ 29,400,000	\$ 11,868,692	\$ 13,830,000	\$ 507,100	\$ 30,000	\$ 26,235,792	\$ 55,635,792
	38	\$ 29,400,000	\$ 6,699,846	\$ 13,830,000	\$ 507,100	\$ 30,000	\$ 21,066,946	\$ 50,466,946
		\$ 29,400,000	\$ 7,578,792	\$ 18,870,000	\$ 691,900	\$ 30,000	\$ 27,170,692	\$ 56,570,692
		\$ 29,400,000	\$ 8,654,858	\$ 32,790,000	\$ 1,202,300	\$ 30,000	\$ 42,677,158	\$ 72,077,158
		\$ 29,400,000	\$ 11,868,692	\$ 9,600,000	\$ 352,000	\$ 30,000	\$ 21,850,692	\$ 51,250,692
	42	\$ 29,400,000	\$ 6,432,862	\$ 9,600,000	\$ 352,000	\$ 30,000	\$ 16,414,862	\$ 45,814,862
		\$ 29,400,000	\$ 6,699,846	\$ 13,830,000	\$ 507,100	\$ 30,000	\$ 21,066,946	\$ 50,466,946
		\$ 29,400,000	\$ 7,578,792	\$ 18,870,000	\$ 691,900	\$ 30,000	\$ 27,170,692	\$ 56,570,692
		\$ 29,400,000	\$ 8,654,858	\$ 32,790,000	\$ 1,202,300	\$ 30,000	\$ 42,677,158	\$ 72,077,158
	46	\$ 29,400,000	\$ 11,868,692	\$ 8,100,000	\$ 297,000	\$ 30,000	\$ 20,295,692	\$ 49,695,692
		\$ 29,400,000	\$ 6,157,546	\$ 8,100,000	\$ 297,000	\$ 30,000	\$ 14,584,546	\$ 43,984,546
		\$ 29,400,000	\$ 6,432,862	\$ 9,600,000	\$ 352,000	\$ 30,000	\$ 16,414,862	\$ 45,814,862
		\$ 29,400,000	\$ 6,699,846	\$ 13,830,000	\$ 507,100	\$ 30,000	\$ 21,066,946	\$ 50,466,946
	46	\$ 29,400,000	\$ 7,578,792	\$ 18,870,000	\$ 691,900	\$ 30,000	\$ 27,170,692	\$ 56,570,692
		\$ 29,400,000	\$ 8,654,858	\$ 32,790,000	\$ 1,202,300	\$ 30,000	\$ 42,677,158	\$ 72,077,158
		\$ 29,400,000	\$ 11,868,692	\$ 6,990,000	\$ 256,300	\$ 30,000	\$ 19,144,992	\$ 48,544,992
	50	\$ 29,400,000	\$ 5,993,459	\$ 6,390,000	\$ 234,300	\$ 30,000	\$ 12,647,759	\$ 42,047,759
		\$ 29,400,000	\$ 6,157,546	\$ 6,990,000	\$ 256,300	\$ 30,000	\$ 13,433,846	\$ 42,833,846
		\$ 29,400,000	\$ 6,432,862	\$ 8,100,000	\$ 297,000	\$ 30,000	\$ 14,859,862	\$ 44,259,862
		\$ 29,400,000	\$ 6,699,846	\$ 9,600,000	\$ 352,000	\$ 30,000	\$ 16,681,846	\$ 46,081,846
		\$ 29,400,000	\$ 7,578,792	\$ 13,830,000	\$ 507,100	\$ 30,000	\$ 21,945,892	\$ 51,345,892
		\$ 29,400,000	\$ 8,654,858	\$ 18,870,000	\$ 691,900	\$ 30,000	\$ 28,246,758	\$ 57,646,758

Kapal	Kapasitas Tangki	CAPEX	Biaya MDO	Port Charge	Surveyor Cost	Maintenance & Manning	OPEX	Total Cost
5300	10	\$ 29,400,000	\$ 11,535,519	\$ 33,510,000	\$ 1,228,700	\$ 30,000	\$ 46,304,219	\$ 75,704,219
	14	\$ 29,400,000	\$ 7,554,811	\$ 15,930,000	\$ 584,100	\$ 30,000	\$ 24,098,911	\$ 53,498,911
		\$ 29,400,000	\$ 11,535,519	\$ 33,510,000	\$ 1,228,700	\$ 30,000	\$ 46,304,219	\$ 75,704,219
	18	\$ 29,400,000	\$ 7,554,811	\$ 15,930,000	\$ 584,100	\$ 30,000	\$ 24,098,911	\$ 53,498,911
		\$ 29,400,000	\$ 11,535,519	\$ 33,510,000	\$ 1,228,700	\$ 30,000	\$ 46,304,219	\$ 75,704,219
	22	\$ 29,400,000	\$ 7,111,585	\$ 13,560,000	\$ 497,200	\$ 30,000	\$ 21,198,785	\$ 50,598,785
		\$ 29,400,000	\$ 7,554,811	\$ 15,930,000	\$ 584,100	\$ 30,000	\$ 24,098,911	\$ 53,498,911
		\$ 29,400,000	\$ 11,535,519	\$ 33,510,000	\$ 1,228,700	\$ 30,000	\$ 46,304,219	\$ 75,704,219
	26	\$ 29,400,000	\$ 7,111,585	\$ 13,560,000	\$ 497,200	\$ 30,000	\$ 21,198,785	\$ 50,598,785
		\$ 29,400,000	\$ 7,554,811	\$ 15,930,000	\$ 584,100	\$ 30,000	\$ 24,098,911	\$ 53,498,911
		\$ 29,400,000	\$ 11,535,519	\$ 33,510,000	\$ 1,228,700	\$ 30,000	\$ 46,304,219	\$ 75,704,219
		\$ 29,400,000	\$ 6,475,884	\$ 10,290,000	\$ 377,300	\$ 30,000	\$ 17,173,184	\$ 46,573,184
	30	\$ 29,400,000	\$ 7,111,585	\$ 13,560,000	\$ 497,200	\$ 30,000	\$ 21,198,785	\$ 50,598,785
		\$ 29,400,000	\$ 7,554,811	\$ 15,930,000	\$ 584,100	\$ 30,000	\$ 24,098,911	\$ 53,498,911
		\$ 29,400,000	\$ 11,535,519	\$ 33,510,000	\$ 1,228,700	\$ 30,000	\$ 46,304,219	\$ 75,704,219
		\$ 29,400,000	\$ 6,475,884	\$ 10,290,000	\$ 377,300	\$ 30,000	\$ 17,173,184	\$ 46,573,184
	34	\$ 29,400,000	\$ 7,111,585	\$ 13,560,000	\$ 497,200	\$ 30,000	\$ 21,198,785	\$ 50,598,785
		\$ 29,400,000	\$ 7,554,811	\$ 15,930,000	\$ 584,100	\$ 30,000	\$ 24,098,911	\$ 53,498,911
		\$ 29,400,000	\$ 11,535,519	\$ 33,510,000	\$ 1,228,700	\$ 30,000	\$ 46,304,219	\$ 75,704,219
		\$ 29,400,000	\$ 6,475,884	\$ 10,290,000	\$ 377,300	\$ 30,000	\$ 17,173,184	\$ 46,573,184
	38	\$ 29,400,000	\$ 7,111,585	\$ 13,560,000	\$ 497,200	\$ 30,000	\$ 21,198,785	\$ 50,598,785
		\$ 29,400,000	\$ 7,554,811	\$ 15,930,000	\$ 584,100	\$ 30,000	\$ 24,098,911	\$ 53,498,911
		\$ 29,400,000	\$ 11,535,519	\$ 33,510,000	\$ 1,228,700	\$ 30,000	\$ 46,304,219	\$ 75,704,219
		\$ 29,400,000	\$ 6,125,074	\$ 8,970,000	\$ 328,900	\$ 30,000	\$ 15,453,974	\$ 44,853,974
	42	\$ 29,400,000	\$ 6,475,884	\$ 10,290,000	\$ 377,300	\$ 30,000	\$ 17,173,184	\$ 46,573,184
		\$ 29,400,000	\$ 7,111,585	\$ 13,560,000	\$ 497,200	\$ 30,000	\$ 21,198,785	\$ 50,598,785
		\$ 29,400,000	\$ 7,554,811	\$ 15,930,000	\$ 584,100	\$ 30,000	\$ 24,098,911	\$ 53,498,911
		\$ 29,400,000	\$ 11,535,519	\$ 33,510,000	\$ 1,228,700	\$ 30,000	\$ 46,304,219	\$ 75,704,219
	46	\$ 29,400,000	\$ 5,774,807	\$ 6,870,000	\$ 251,900	\$ 30,000	\$ 12,926,707	\$ 42,326,707
		\$ 29,400,000	\$ 6,125,074	\$ 8,970,000	\$ 328,900	\$ 30,000	\$ 15,453,974	\$ 44,853,974
		\$ 29,400,000	\$ 6,475,884	\$ 10,290,000	\$ 377,300	\$ 30,000	\$ 17,173,184	\$ 46,573,184
		\$ 29,400,000	\$ 7,111,585	\$ 13,560,000	\$ 497,200	\$ 30,000	\$ 21,198,785	\$ 50,598,785
		\$ 29,400,000	\$ 7,554,811	\$ 15,930,000	\$ 584,100	\$ 30,000	\$ 24,098,911	\$ 53,498,911
		\$ 29,400,000	\$ 11,535,519	\$ 33,510,000	\$ 1,228,700	\$ 30,000	\$ 46,304,219	\$ 75,704,219
	50	\$ 29,400,000	\$ 5,619,083	\$ 6,180,000	\$ 226,600	\$ 30,000	\$ 12,055,683	\$ 41,455,683
		\$ 29,400,000	\$ 5,774,807	\$ 6,870,000	\$ 251,900	\$ 30,000	\$ 12,926,707	\$ 42,326,707
		\$ 29,400,000	\$ 6,125,074	\$ 8,970,000	\$ 328,900	\$ 30,000	\$ 15,453,974	\$ 44,853,974
		\$ 29,400,000	\$ 6,475,884	\$ 10,290,000	\$ 377,300	\$ 30,000	\$ 17,173,184	\$ 46,573,184
		\$ 29,400,000	\$ 7,113,393	\$ 13,560,000	\$ 497,200	\$ 30,000	\$ 21,200,593	\$ 50,600,593
		\$ 29,400,000	\$ 7,554,811	\$ 15,930,000	\$ 584,100	\$ 30,000	\$ 24,098,911	\$ 53,498,911



Kapal	Kapasitas Tangki	CAPEX	Biaya MDO	Port Charge	Surveyor Cost	Maintenance & Manning	OPEX	Total Cost
5600	10	\$ 30,400,000	\$ 11,811,378	\$ 34,170,000	\$ 1,252,900	\$ 30,000	\$ 47,264,278	\$ 77,664,278
	14	\$ 30,400,000	\$ 7,481,543	\$ 15,840,000	\$ 580,800	\$ 30,000	\$ 23,932,343	\$ 54,332,343
	18	\$ 30,400,000	\$ 11,811,378	\$ 34,170,000	\$ 1,252,900	\$ 30,000	\$ 47,264,278	\$ 77,664,278
	22	\$ 30,400,000	\$ 7,481,543	\$ 15,840,000	\$ 580,800	\$ 30,000	\$ 23,932,343	\$ 54,332,343
	26	\$ 30,400,000	\$ 11,811,378	\$ 34,170,000	\$ 1,252,900	\$ 30,000	\$ 47,264,278	\$ 77,664,278
	30	\$ 30,400,000	\$ 7,198,730	\$ 14,430,000	\$ 529,100	\$ 30,000	\$ 22,187,830	\$ 52,587,830
	34	\$ 30,400,000	\$ 7,481,543	\$ 15,840,000	\$ 580,800	\$ 30,000	\$ 23,932,343	\$ 54,332,343
	38	\$ 30,400,000	\$ 11,811,378	\$ 34,170,000	\$ 1,252,900	\$ 30,000	\$ 47,264,278	\$ 77,664,278
	42	\$ 30,400,000	\$ 6,011,058	\$ 8,760,000	\$ 321,200	\$ 30,000	\$ 15,122,258	\$ 45,522,258
	46	\$ 30,400,000	\$ 6,418,459	\$ 10,470,000	\$ 383,900	\$ 30,000	\$ 17,302,359	\$ 47,702,359
	50	\$ 30,400,000	\$ 7,198,730	\$ 14,430,000	\$ 529,100	\$ 30,000	\$ 22,187,830	\$ 52,587,830
		\$ 30,400,000	\$ 7,481,543	\$ 15,840,000	\$ 580,800	\$ 30,000	\$ 23,932,343	\$ 54,332,343
		\$ 30,400,000	\$ 11,811,378	\$ 34,170,000	\$ 1,252,900	\$ 30,000	\$ 47,264,278	\$ 77,664,278
		\$ 30,400,000	\$ 6,011,058	\$ 8,760,000	\$ 321,200	\$ 30,000	\$ 15,122,258	\$ 45,522,258
		\$ 30,400,000	\$ 6,418,459	\$ 10,470,000	\$ 383,900	\$ 30,000	\$ 17,302,359	\$ 47,702,359
		\$ 30,400,000	\$ 7,198,730	\$ 14,430,000	\$ 529,100	\$ 30,000	\$ 22,187,830	\$ 52,587,830
		\$ 30,400,000	\$ 7,481,543	\$ 15,840,000	\$ 580,800	\$ 30,000	\$ 23,932,343	\$ 54,332,343
		\$ 30,400,000	\$ 11,811,378	\$ 34,170,000	\$ 1,252,900	\$ 30,000	\$ 47,264,278	\$ 77,664,278
		\$ 30,400,000	\$ 6,011,058	\$ 8,760,000	\$ 321,200	\$ 30,000	\$ 15,122,258	\$ 45,522,258
		\$ 30,400,000	\$ 6,418,459	\$ 10,470,000	\$ 383,900	\$ 30,000	\$ 17,302,359	\$ 47,702,359
		\$ 30,400,000	\$ 7,198,730	\$ 14,430,000	\$ 529,100	\$ 30,000	\$ 22,187,830	\$ 52,587,830
		\$ 30,400,000	\$ 7,481,543	\$ 15,840,000	\$ 580,800	\$ 30,000	\$ 23,932,343	\$ 54,332,343
		\$ 30,400,000	\$ 11,811,378	\$ 34,170,000	\$ 1,252,900	\$ 30,000	\$ 47,264,278	\$ 77,664,278
		\$ 30,400,000	\$ 6,011,058	\$ 8,760,000	\$ 321,200	\$ 30,000	\$ 15,122,258	\$ 45,522,258
		\$ 30,400,000	\$ 6,418,459	\$ 10,470,000	\$ 383,900	\$ 30,000	\$ 17,302,359	\$ 47,702,359
		\$ 30,400,000	\$ 7,198,730	\$ 14,430,000	\$ 529,100	\$ 30,000	\$ 22,187,830	\$ 52,587,830
		\$ 30,400,000	\$ 7,481,543	\$ 15,840,000	\$ 580,800	\$ 30,000	\$ 23,932,343	\$ 54,332,343
		\$ 30,400,000	\$ 11,811,378	\$ 34,170,000	\$ 1,252,900	\$ 30,000	\$ 47,264,278	\$ 77,664,278
		\$ 30,400,000	\$ 6,011,058	\$ 8,760,000	\$ 321,200	\$ 30,000	\$ 15,122,258	\$ 45,522,258
		\$ 30,400,000	\$ 6,418,459	\$ 10,470,000	\$ 383,900	\$ 30,000	\$ 17,302,359	\$ 47,702,359
		\$ 30,400,000	\$ 7,198,730	\$ 14,430,000	\$ 529,100	\$ 30,000	\$ 22,187,830	\$ 52,587,830
		\$ 30,400,000	\$ 7,481,543	\$ 15,840,000	\$ 580,800	\$ 30,000	\$ 23,932,343	\$ 54,332,343
		\$ 30,400,000	\$ 11,811,378	\$ 34,170,000	\$ 1,252,900	\$ 30,000	\$ 47,264,278	\$ 77,664,278
		\$ 30,400,000	\$ 6,011,058	\$ 8,760,000	\$ 321,200	\$ 30,000	\$ 15,122,258	\$ 45,522,258
		\$ 30,400,000	\$ 6,418,459	\$ 10,470,000	\$ 383,900	\$ 30,000	\$ 17,302,359	\$ 47,702,359
		\$ 30,400,000	\$ 7,198,730	\$ 14,430,000	\$ 529,100	\$ 30,000	\$ 22,187,830	\$ 52,587,830
		\$ 30,400,000	\$ 7,481,543	\$ 15,840,000	\$ 580,800	\$ 30,000	\$ 23,932,343	\$ 54,332,343
		\$ 30,400,000	\$ 11,811,378	\$ 34,170,000	\$ 1,252,900	\$ 30,000	\$ 47,264,278	\$ 77,664,278
		\$ 30,400,000	\$ 6,011,058	\$ 8,760,000	\$ 321,200	\$ 30,000	\$ 15,122,258	\$ 45,522,258
		\$ 30,400,000	\$ 6,418,459	\$ 10,470,000	\$ 383,900	\$ 30,000	\$ 17,302,359	\$ 47,702,359
		\$ 30,400,000	\$ 7,198,730	\$ 14,430,000	\$ 529,100	\$ 30,000	\$ 22,187,830	\$ 52,587,830
		\$ 30,400,000	\$ 7,481,543	\$ 15,840,000	\$ 580,800	\$ 30,000	\$ 23,932,343	\$ 54,332,343

Kapal	Kapasitas Tangki	CAPEX	Biaya MDO	Port Charge	Surveyor Cost	Maintenance & Manning	OPEX	Total Cost
5900	10	\$ 31,600,000	\$ 12,341,339	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 48,540,639	\$ 80,140,639
		\$ 31,600,000	\$ 8,121,247	\$ 16,920,000	\$ 620,400	\$ 30,000	\$ 25,691,647	\$ 57,291,647
	14	\$ 31,600,000	\$ 12,341,339	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 48,540,639	\$ 80,140,639
		\$ 31,600,000	\$ 8,121,247	\$ 16,920,000	\$ 620,400	\$ 30,000	\$ 25,691,647	\$ 57,291,647
	18	\$ 31,600,000	\$ 12,341,339	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 48,540,639	\$ 80,140,639
		\$ 31,600,000	\$ 7,638,568	\$ 15,060,000	\$ 552,200	\$ 30,000	\$ 23,280,768	\$ 54,880,768
		\$ 31,600,000	\$ 8,121,247	\$ 16,920,000	\$ 620,400	\$ 30,000	\$ 25,691,647	\$ 57,291,647
		\$ 31,600,000	\$ 12,341,339	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 48,540,639	\$ 80,140,639
		\$ 31,600,000	\$ 7,638,568	\$ 15,060,000	\$ 552,200	\$ 30,000	\$ 23,280,768	\$ 54,880,768
	22	\$ 31,600,000	\$ 8,121,247	\$ 16,920,000	\$ 620,400	\$ 30,000	\$ 25,691,647	\$ 57,291,647
		\$ 31,600,000	\$ 12,341,339	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 48,540,639	\$ 80,140,639
		\$ 31,600,000	\$ 7,638,568	\$ 15,060,000	\$ 552,200	\$ 30,000	\$ 23,280,768	\$ 54,880,768
		\$ 31,600,000	\$ 8,121,247	\$ 16,920,000	\$ 620,400	\$ 30,000	\$ 25,691,647	\$ 57,291,647
		\$ 31,600,000	\$ 12,341,339	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 48,540,639	\$ 80,140,639
		\$ 31,600,000	\$ 6,517,485	\$ 10,410,000	\$ 381,700	\$ 30,000	\$ 17,339,185	\$ 48,939,185
		\$ 31,600,000	\$ 7,638,568	\$ 15,060,000	\$ 552,200	\$ 30,000	\$ 23,280,768	\$ 54,880,768
		\$ 31,600,000	\$ 8,121,247	\$ 16,920,000	\$ 620,400	\$ 30,000	\$ 25,691,647	\$ 57,291,647
		\$ 31,600,000	\$ 12,341,339	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 48,540,639	\$ 80,140,639
		\$ 31,600,000	\$ 5,948,718	\$ 8,250,000	\$ 302,500	\$ 30,000	\$ 14,531,218	\$ 46,131,218
		\$ 31,600,000	\$ 6,517,485	\$ 10,410,000	\$ 381,700	\$ 30,000	\$ 17,339,185	\$ 48,939,185
		\$ 31,600,000	\$ 7,638,568	\$ 15,060,000	\$ 552,200	\$ 30,000	\$ 23,280,768	\$ 54,880,768
		\$ 31,600,000	\$ 8,121,247	\$ 16,920,000	\$ 620,400	\$ 30,000	\$ 25,691,647	\$ 57,291,647
		\$ 31,600,000	\$ 12,341,339	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 48,540,639	\$ 80,140,639
		\$ 31,600,000	\$ 5,948,718	\$ 8,250,000	\$ 302,500	\$ 30,000	\$ 14,531,218	\$ 46,131,218
		\$ 31,600,000	\$ 6,517,485	\$ 10,410,000	\$ 381,700	\$ 30,000	\$ 17,339,185	\$ 48,939,185
		\$ 31,600,000	\$ 7,638,568	\$ 15,060,000	\$ 552,200	\$ 30,000	\$ 23,280,768	\$ 54,880,768
		\$ 31,600,000	\$ 8,121,247	\$ 16,920,000	\$ 620,400	\$ 30,000	\$ 25,691,647	\$ 57,291,647
		\$ 31,600,000	\$ 12,341,339	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 48,540,639	\$ 80,140,639
		\$ 31,600,000	\$ 5,948,718	\$ 8,250,000	\$ 302,500	\$ 30,000	\$ 14,531,218	\$ 46,131,218
		\$ 31,600,000	\$ 6,517,485	\$ 10,410,000	\$ 381,700	\$ 30,000	\$ 17,339,185	\$ 48,939,185
		\$ 31,600,000	\$ 7,638,568	\$ 15,060,000	\$ 552,200	\$ 30,000	\$ 23,280,768	\$ 54,880,768
		\$ 31,600,000	\$ 8,121,247	\$ 16,920,000	\$ 620,400	\$ 30,000	\$ 25,691,647	\$ 57,291,647
		\$ 31,600,000	\$ 12,341,339	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 48,540,639	\$ 80,140,639
		\$ 31,600,000	\$ 5,742,684	\$ 6,840,000	\$ 250,800	\$ 30,000	\$ 12,863,484	\$ 44,463,484
		\$ 31,600,000	\$ 5,948,718	\$ 8,250,000	\$ 302,500	\$ 30,000	\$ 14,531,218	\$ 46,131,218
		\$ 31,600,000	\$ 6,517,485	\$ 10,410,000	\$ 381,700	\$ 30,000	\$ 17,339,185	\$ 48,939,185
		\$ 31,600,000	\$ 7,638,568	\$ 15,060,000	\$ 552,200	\$ 30,000	\$ 23,280,768	\$ 54,880,768
		\$ 31,600,000	\$ 8,121,247	\$ 16,920,000	\$ 620,400	\$ 30,000	\$ 25,691,647	\$ 57,291,647
		\$ 31,600,000	\$ 12,341,339	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 48,540,639	\$ 80,140,639
		\$ 31,600,000	\$ 5,554,410	\$ 6,000,000	\$ 220,000	\$ 30,000	\$ 11,804,410	\$ 43,404,410
		\$ 31,600,000	\$ 5,742,684	\$ 6,840,000	\$ 250,800	\$ 30,000	\$ 12,863,484	\$ 44,463,484
		\$ 31,600,000	\$ 5,948,718	\$ 8,250,000	\$ 302,500	\$ 30,000	\$ 14,531,218	\$ 46,131,218
		\$ 31,600,000	\$ 6,517,485	\$ 10,410,000	\$ 381,700	\$ 30,000	\$ 17,339,185	\$ 48,939,185
		\$ 31,600,000	\$ 7,638,568	\$ 15,060,000	\$ 552,200	\$ 30,000	\$ 23,280,768	\$ 54,880,768
		\$ 31,600,000	\$ 8,121,247	\$ 16,920,000	\$ 620,400	\$ 30,000	\$ 25,691,647	\$ 57,291,647

Kapal	Kapasitas Tangki	CAPEX	Biaya MDO	Port Charge	Surveyor Cost	Maintenance & Manning	OPEX	Total Cost
6200	10	\$ 33,200,000	\$ 12,835,629	\$ 36,570,000	\$ 1,340,900	\$ 30,000	\$ 50,776,529	\$ 83,976,529
	14	\$ 33,200,000	\$ 8,473,562	\$ 17,790,000	\$ 652,300	\$ 30,000	\$ 26,945,862	\$ 60,145,862
		\$ 33,200,000	\$ 12,835,629	\$ 36,570,000	\$ 1,340,900	\$ 30,000	\$ 50,776,529	\$ 83,976,529
	18	\$ 33,200,000	\$ 8,473,562	\$ 17,790,000	\$ 652,300	\$ 30,000	\$ 26,945,862	\$ 60,145,862
		\$ 33,200,000	\$ 12,835,629	\$ 36,570,000	\$ 1,340,900	\$ 30,000	\$ 50,776,529	\$ 83,976,529
	22	\$ 33,200,000	\$ 7,827,275	\$ 15,810,000	\$ 579,700	\$ 30,000	\$ 24,246,975	\$ 57,446,975
		\$ 33,200,000	\$ 8,473,562	\$ 17,790,000	\$ 652,300	\$ 30,000	\$ 26,945,862	\$ 60,145,862
		\$ 33,200,000	\$ 12,835,629	\$ 36,570,000	\$ 1,340,900	\$ 30,000	\$ 50,776,529	\$ 83,976,529
		\$ 33,200,000	\$ 6,735,818	\$ 11,040,000	\$ 404,800	\$ 30,000	\$ 18,210,618	\$ 51,410,618
	26	\$ 33,200,000	\$ 7,827,275	\$ 15,810,000	\$ 579,700	\$ 30,000	\$ 24,246,975	\$ 57,446,975
		\$ 33,200,000	\$ 8,473,562	\$ 17,790,000	\$ 652,300	\$ 30,000	\$ 26,945,862	\$ 60,145,862
		\$ 33,200,000	\$ 12,835,629	\$ 36,570,000	\$ 1,340,900	\$ 30,000	\$ 50,776,529	\$ 83,976,529
		\$ 33,200,000	\$ 6,735,818	\$ 11,040,000	\$ 404,800	\$ 30,000	\$ 18,210,618	\$ 51,410,618
	30	\$ 33,200,000	\$ 7,827,275	\$ 15,810,000	\$ 579,700	\$ 30,000	\$ 24,246,975	\$ 57,446,975
		\$ 33,200,000	\$ 8,473,562	\$ 17,790,000	\$ 652,300	\$ 30,000	\$ 26,945,862	\$ 60,145,862
		\$ 33,200,000	\$ 12,835,629	\$ 36,570,000	\$ 1,340,900	\$ 30,000	\$ 50,776,529	\$ 83,976,529
		\$ 33,200,000	\$ 5,965,795	\$ 7,770,000	\$ 284,900	\$ 30,000	\$ 14,050,695	\$ 47,250,695
	34	\$ 33,200,000	\$ 6,735,818	\$ 11,040,000	\$ 404,800	\$ 30,000	\$ 18,210,618	\$ 51,410,618
		\$ 33,200,000	\$ 7,827,275	\$ 15,810,000	\$ 579,700	\$ 30,000	\$ 24,246,975	\$ 57,446,975
		\$ 33,200,000	\$ 8,473,562	\$ 17,790,000	\$ 652,300	\$ 30,000	\$ 26,945,862	\$ 60,145,862
		\$ 33,200,000	\$ 12,835,629	\$ 36,570,000	\$ 1,340,900	\$ 30,000	\$ 50,776,529	\$ 83,976,529
	38	\$ 33,200,000	\$ 5,965,795	\$ 7,770,000	\$ 284,900	\$ 30,000	\$ 14,050,695	\$ 47,250,695
		\$ 33,200,000	\$ 6,735,818	\$ 11,040,000	\$ 404,800	\$ 30,000	\$ 18,210,618	\$ 51,410,618
		\$ 33,200,000	\$ 7,827,275	\$ 15,810,000	\$ 579,700	\$ 30,000	\$ 24,246,975	\$ 57,446,975
		\$ 33,200,000	\$ 8,473,562	\$ 17,790,000	\$ 652,300	\$ 30,000	\$ 26,945,862	\$ 60,145,862
	42	\$ 33,200,000	\$ 12,835,629	\$ 36,570,000	\$ 1,340,900	\$ 30,000	\$ 50,776,529	\$ 83,976,529
		\$ 33,200,000	\$ 5,965,795	\$ 7,770,000	\$ 284,900	\$ 30,000	\$ 14,050,695	\$ 47,250,695
		\$ 33,200,000	\$ 6,735,818	\$ 11,040,000	\$ 404,800	\$ 30,000	\$ 18,210,618	\$ 51,410,618
		\$ 33,200,000	\$ 7,827,275	\$ 15,810,000	\$ 579,700	\$ 30,000	\$ 24,246,975	\$ 57,446,975
	46	\$ 33,200,000	\$ 8,473,562	\$ 17,790,000	\$ 652,300	\$ 30,000	\$ 26,945,862	\$ 60,145,862
		\$ 33,200,000	\$ 12,835,629	\$ 36,570,000	\$ 1,340,900	\$ 30,000	\$ 50,776,529	\$ 83,976,529
		\$ 33,200,000	\$ 5,928,758	\$ 7,590,000	\$ 278,300	\$ 30,000	\$ 13,827,058	\$ 47,027,058
		\$ 33,200,000	\$ 5,965,795	\$ 7,770,000	\$ 284,900	\$ 30,000	\$ 14,050,695	\$ 47,250,695
	50	\$ 33,200,000	\$ 6,735,818	\$ 11,040,000	\$ 404,800	\$ 30,000	\$ 18,210,618	\$ 51,410,618
		\$ 33,200,000	\$ 7,827,275	\$ 15,810,000	\$ 579,700	\$ 30,000	\$ 24,246,975	\$ 57,446,975
		\$ 33,200,000	\$ 8,473,562	\$ 17,790,000	\$ 652,300	\$ 30,000	\$ 26,945,862	\$ 60,145,862
		\$ 33,200,000	\$ 12,835,629	\$ 36,570,000	\$ 1,340,900	\$ 30,000	\$ 50,776,529	\$ 83,976,529
	50	\$ 33,200,000	\$ 5,603,779	\$ 5,910,000	\$ 216,700	\$ 30,000	\$ 11,760,479	\$ 44,960,479
		\$ 33,200,000	\$ 5,928,758	\$ 7,590,000	\$ 278,300	\$ 30,000	\$ 13,827,058	\$ 47,027,058
		\$ 33,200,000	\$ 5,965,795	\$ 7,770,000	\$ 284,900	\$ 30,000	\$ 14,050,695	\$ 47,250,695
		\$ 33,200,000	\$ 6,735,818	\$ 11,040,000	\$ 404,800	\$ 30,000	\$ 18,210,618	\$ 51,410,618
		\$ 33,200,000	\$ 7,827,275	\$ 15,810,000	\$ 579,700	\$ 30,000	\$ 24,246,975	\$ 57,446,975
		\$ 33,200,000	\$ 8,473,562	\$ 17,790,000	\$ 652,300	\$ 30,000	\$ 26,945,862	\$ 60,145,862

Kapal	Kapasitas Tangki	CAPEX	Biaya MDO	Port Charge	Surveyor Cost	Maintenance & Manning	OPEX	Total Cost
6500	10	\$ 35,000,000	\$ 14,946,575	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 51,145,875	\$ 86,145,875
	14	\$ 35,000,000	\$ 10,295,631	\$ 18,090,000	\$ 663,300	\$ 30,000	\$ 29,078,931	\$ 64,078,931
		\$ 35,000,000	\$ 14,946,575	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 51,145,875	\$ 86,145,875
	18	\$ 35,000,000	\$ 10,295,631	\$ 18,090,000	\$ 663,300	\$ 30,000	\$ 29,078,931	\$ 64,078,931
		\$ 35,000,000	\$ 14,946,575	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 51,145,875	\$ 86,145,875
	22	\$ 35,000,000	\$ 9,342,557	\$ 15,660,000	\$ 574,200	\$ 30,000	\$ 25,606,757	\$ 60,606,757
		\$ 35,000,000	\$ 10,295,631	\$ 18,090,000	\$ 663,300	\$ 30,000	\$ 29,078,931	\$ 64,078,931
		\$ 35,000,000	\$ 14,946,575	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 51,145,875	\$ 86,145,875
		\$ 35,000,000	\$ 7,980,902	\$ 10,830,000	\$ 397,100	\$ 30,000	\$ 19,238,002	\$ 54,238,002
	26	\$ 35,000,000	\$ 9,342,557	\$ 15,660,000	\$ 574,200	\$ 30,000	\$ 25,606,757	\$ 60,606,757
		\$ 35,000,000	\$ 10,295,631	\$ 18,090,000	\$ 663,300	\$ 30,000	\$ 29,078,931	\$ 64,078,931
		\$ 35,000,000	\$ 14,946,575	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 51,145,875	\$ 86,145,875
		\$ 35,000,000	\$ 7,980,902	\$ 10,830,000	\$ 397,100	\$ 30,000	\$ 19,238,002	\$ 54,238,002
	30	\$ 35,000,000	\$ 9,342,557	\$ 15,660,000	\$ 574,200	\$ 30,000	\$ 25,606,757	\$ 60,606,757
		\$ 35,000,000	\$ 10,295,631	\$ 18,090,000	\$ 663,300	\$ 30,000	\$ 29,078,931	\$ 64,078,931
		\$ 35,000,000	\$ 14,946,575	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 51,145,875	\$ 86,145,875
		\$ 35,000,000	\$ 6,938,052	\$ 7,650,000	\$ 280,500	\$ 30,000	\$ 14,898,552	\$ 49,898,552
	34	\$ 35,000,000	\$ 7,980,902	\$ 10,830,000	\$ 397,100	\$ 30,000	\$ 19,238,002	\$ 54,238,002
		\$ 35,000,000	\$ 9,342,557	\$ 15,660,000	\$ 574,200	\$ 30,000	\$ 25,606,757	\$ 60,606,757
		\$ 35,000,000	\$ 10,295,631	\$ 18,090,000	\$ 663,300	\$ 30,000	\$ 29,078,931	\$ 64,078,931
		\$ 35,000,000	\$ 14,946,575	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 51,145,875	\$ 86,145,875
	38	\$ 35,000,000	\$ 6,938,052	\$ 7,650,000	\$ 280,500	\$ 30,000	\$ 14,898,552	\$ 49,898,552
		\$ 35,000,000	\$ 7,980,902	\$ 10,830,000	\$ 397,100	\$ 30,000	\$ 19,238,002	\$ 54,238,002
		\$ 35,000,000	\$ 9,342,557	\$ 15,660,000	\$ 574,200	\$ 30,000	\$ 25,606,757	\$ 60,606,757
		\$ 35,000,000	\$ 10,295,631	\$ 18,090,000	\$ 663,300	\$ 30,000	\$ 29,078,931	\$ 64,078,931
		\$ 35,000,000	\$ 14,946,575	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 51,145,875	\$ 86,145,875
	42	\$ 35,000,000	\$ 7,004,294	\$ 7,500,000	\$ 275,000	\$ 30,000	\$ 14,809,294	\$ 49,809,294
		\$ 35,000,000	\$ 6,938,052	\$ 7,650,000	\$ 280,500	\$ 30,000	\$ 14,898,552	\$ 49,898,552
		\$ 35,000,000	\$ 7,980,902	\$ 10,830,000	\$ 397,100	\$ 30,000	\$ 19,238,002	\$ 54,238,002
		\$ 35,000,000	\$ 9,342,557	\$ 15,660,000	\$ 574,200	\$ 30,000	\$ 25,606,757	\$ 60,606,757
		\$ 35,000,000	\$ 10,295,631	\$ 18,090,000	\$ 663,300	\$ 30,000	\$ 29,078,931	\$ 64,078,931
	46	\$ 35,000,000	\$ 14,946,575	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 51,145,875	\$ 86,145,875
		\$ 35,000,000	\$ 7,004,294	\$ 7,500,000	\$ 275,000	\$ 30,000	\$ 14,809,294	\$ 49,809,294
		\$ 35,000,000	\$ 6,938,052	\$ 7,650,000	\$ 280,500	\$ 30,000	\$ 14,898,552	\$ 49,898,552
		\$ 35,000,000	\$ 7,980,902	\$ 10,830,000	\$ 397,100	\$ 30,000	\$ 19,238,002	\$ 54,238,002
		\$ 35,000,000	\$ 9,342,557	\$ 15,660,000	\$ 574,200	\$ 30,000	\$ 25,606,757	\$ 60,606,757
	50	\$ 35,000,000	\$ 10,305,289	\$ 18,090,000	\$ 663,300	\$ 30,000	\$ 29,088,589	\$ 64,088,589
		\$ 35,000,000	\$ 14,946,575	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 51,145,875	\$ 86,145,875
		\$ 35,000,000	\$ 6,627,833	\$ 5,820,000	\$ 213,400	\$ 30,000	\$ 12,691,233	\$ 47,691,233
		\$ 35,000,000	\$ 7,004,294	\$ 7,500,000	\$ 275,000	\$ 30,000	\$ 14,809,294	\$ 49,809,294
		\$ 35,000,000	\$ 6,938,052	\$ 7,650,000	\$ 280,500	\$ 30,000	\$ 14,898,552	\$ 49,898,552
	50	\$ 35,000,000	\$ 7,980,902	\$ 10,830,000	\$ 397,100	\$ 30,000	\$ 19,238,002	\$ 54,238,002
		\$ 35,000,000	\$ 9,344,738	\$ 15,660,000	\$ 574,200	\$ 30,000	\$ 25,608,938	\$ 60,608,938
		\$ 35,000,000	\$ 10,295,631	\$ 18,090,000	\$ 663,300	\$ 30,000	\$ 29,078,931	\$ 64,078,931

Kapal	Kapasitas Tangki	CAPEX	Biaya MDO	Port Charge	Surveyor Cost	Maintenance & Manning	OPEX	Total Cost
6800	10	\$ 39,200,000	\$ 14,986,335	\$ 35,250,000	\$ 1,292,500	\$ 30,000	\$ 51,558,835	\$ 90,758,835
	14	\$ 39,200,000	\$ 10,539,883	\$ 19,950,000	\$ 731,500	\$ 30,000	\$ 31,251,383	\$ 70,451,383
	18	\$ 39,200,000	\$ 14,986,335	\$ 35,250,000	\$ 1,292,500	\$ 30,000	\$ 51,558,835	\$ 90,758,835
		\$ 39,200,000	\$ 10,539,883	\$ 19,950,000	\$ 731,500	\$ 30,000	\$ 31,251,383	\$ 70,451,383
	22	\$ 39,200,000	\$ 14,986,335	\$ 35,250,000	\$ 1,292,500	\$ 30,000	\$ 51,558,835	\$ 90,758,835
		\$ 39,200,000	\$ 9,312,007	\$ 16,320,000	\$ 598,400	\$ 30,000	\$ 26,260,407	\$ 65,460,407
	26	\$ 39,200,000	\$ 10,539,883	\$ 19,950,000	\$ 731,500	\$ 30,000	\$ 31,251,383	\$ 70,451,383
		\$ 39,200,000	\$ 14,986,335	\$ 35,250,000	\$ 1,292,500	\$ 30,000	\$ 51,558,835	\$ 90,758,835
		\$ 39,200,000	\$ 7,845,434	\$ 11,040,000	\$ 404,800	\$ 30,000	\$ 19,320,234	\$ 58,520,234
		\$ 39,200,000	\$ 9,312,007	\$ 16,320,000	\$ 598,400	\$ 30,000	\$ 26,260,407	\$ 65,460,407
	30	\$ 39,200,000	\$ 10,539,883	\$ 19,950,000	\$ 731,500	\$ 30,000	\$ 31,251,383	\$ 70,451,383
		\$ 39,200,000	\$ 14,986,335	\$ 35,250,000	\$ 1,292,500	\$ 30,000	\$ 51,558,835	\$ 90,758,835
		\$ 39,200,000	\$ 7,072,614	\$ 7,980,000	\$ 292,600	\$ 30,000	\$ 15,375,214	\$ 54,575,214
		\$ 39,200,000	\$ 7,845,434	\$ 11,040,000	\$ 404,800	\$ 30,000	\$ 19,320,234	\$ 58,520,234
	34	\$ 39,200,000	\$ 9,312,007	\$ 16,320,000	\$ 598,400	\$ 30,000	\$ 26,260,407	\$ 65,460,407
		\$ 39,200,000	\$ 10,539,883	\$ 19,950,000	\$ 731,500	\$ 30,000	\$ 31,251,383	\$ 70,451,383
		\$ 39,200,000	\$ 14,986,335	\$ 35,250,000	\$ 1,292,500	\$ 30,000	\$ 51,558,835	\$ 90,758,835
		\$ 39,200,000	\$ 6,757,523	\$ 7,200,000	\$ 264,000	\$ 30,000	\$ 14,251,523	\$ 53,451,523
	38	\$ 39,200,000	\$ 7,072,614	\$ 7,980,000	\$ 292,600	\$ 30,000	\$ 15,375,214	\$ 54,575,214
		\$ 39,200,000	\$ 7,845,434	\$ 11,040,000	\$ 404,800	\$ 30,000	\$ 19,320,234	\$ 58,520,234
		\$ 39,200,000	\$ 9,312,007	\$ 16,320,000	\$ 598,400	\$ 30,000	\$ 26,260,407	\$ 65,460,407
		\$ 39,200,000	\$ 10,539,883	\$ 19,950,000	\$ 731,500	\$ 30,000	\$ 31,251,383	\$ 70,451,383
	42	\$ 39,200,000	\$ 14,986,335	\$ 35,250,000	\$ 1,292,500	\$ 30,000	\$ 51,558,835	\$ 90,758,835
		\$ 39,200,000	\$ 6,757,523	\$ 7,200,000	\$ 264,000	\$ 30,000	\$ 14,251,523	\$ 53,451,523
		\$ 39,200,000	\$ 7,072,614	\$ 7,980,000	\$ 292,600	\$ 30,000	\$ 15,375,214	\$ 54,575,214
		\$ 39,200,000	\$ 7,845,434	\$ 11,040,000	\$ 404,800	\$ 30,000	\$ 19,320,234	\$ 58,520,234
	46	\$ 39,200,000	\$ 9,312,007	\$ 16,320,000	\$ 598,400	\$ 30,000	\$ 26,260,407	\$ 65,460,407
		\$ 39,200,000	\$ 10,539,883	\$ 19,950,000	\$ 731,500	\$ 30,000	\$ 31,251,383	\$ 70,451,383
		\$ 39,200,000	\$ 14,986,335	\$ 35,250,000	\$ 1,292,500	\$ 30,000	\$ 51,558,835	\$ 90,758,835
		\$ 39,200,000	\$ 6,486,887	\$ 5,940,000	\$ 217,800	\$ 30,000	\$ 12,674,687	\$ 51,874,687
	50	\$ 39,200,000	\$ 6,757,523	\$ 7,200,000	\$ 264,000	\$ 30,000	\$ 14,251,523	\$ 53,451,523
		\$ 39,200,000	\$ 7,072,614	\$ 7,980,000	\$ 292,600	\$ 30,000	\$ 15,375,214	\$ 54,575,214
		\$ 39,200,000	\$ 7,845,434	\$ 11,040,000	\$ 404,800	\$ 30,000	\$ 19,320,234	\$ 58,520,234
		\$ 39,200,000	\$ 9,312,007	\$ 16,320,000	\$ 598,400	\$ 30,000	\$ 26,260,407	\$ 65,460,407
		\$ 39,200,000	\$ 10,539,883	\$ 19,950,000	\$ 731,500	\$ 30,000	\$ 31,251,383	\$ 70,451,383

Kapal	Kapasitas Tangki	CAPEX	Biaya MDO	Port Charge	Surveyor Cost	Maintenance & Manning	OPEX	Total Cost
7100	10	\$ 42,300,000	\$ 15,006,582	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 51,205,882	\$ 93,505,882
	14	\$ 42,300,000	\$ 10,618,324	\$ 18,090,000	\$ 663,300	\$ 30,000	\$ 29,401,624	\$ 71,701,624
	18	\$ 42,300,000	\$ 15,006,582	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 51,205,882	\$ 93,505,882
	22	\$ 42,300,000	\$ 10,618,324	\$ 18,090,000	\$ 663,300	\$ 30,000	\$ 29,401,624	\$ 71,701,624
	26	\$ 42,300,000	\$ 15,006,582	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 51,205,882	\$ 93,505,882
	30	\$ 42,300,000	\$ 7,818,894	\$ 10,830,000	\$ 397,100	\$ 30,000	\$ 19,075,994	\$ 61,375,994
	34	\$ 42,300,000	\$ 9,119,537	\$ 15,660,000	\$ 574,200	\$ 30,000	\$ 25,383,737	\$ 67,683,737
	38	\$ 42,300,000	\$ 10,618,324	\$ 18,090,000	\$ 663,300	\$ 30,000	\$ 29,401,624	\$ 71,701,624
	42	\$ 42,300,000	\$ 15,006,582	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 51,205,882	\$ 93,505,882
	46	\$ 42,300,000	\$ 6,546,376	\$ 7,500,000	\$ 275,000	\$ 30,000	\$ 14,351,376	\$ 56,651,376
	50	\$ 42,300,000	\$ 6,981,234	\$ 7,650,000	\$ 280,500	\$ 30,000	\$ 14,941,734	\$ 57,241,734
	10	\$ 42,300,000	\$ 15,006,582	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 51,205,882	\$ 93,505,882
	14	\$ 42,300,000	\$ 10,618,324	\$ 18,090,000	\$ 663,300	\$ 30,000	\$ 29,401,624	\$ 71,701,624
	18	\$ 42,300,000	\$ 15,006,582	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 51,205,882	\$ 93,505,882
	22	\$ 42,300,000	\$ 10,618,324	\$ 18,090,000	\$ 663,300	\$ 30,000	\$ 29,401,624	\$ 71,701,624
	26	\$ 42,300,000	\$ 15,006,582	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 51,205,882	\$ 93,505,882
	30	\$ 42,300,000	\$ 7,818,894	\$ 10,830,000	\$ 397,100	\$ 30,000	\$ 19,075,994	\$ 61,375,994
	34	\$ 42,300,000	\$ 9,119,537	\$ 15,660,000	\$ 574,200	\$ 30,000	\$ 25,383,737	\$ 67,683,737
	38	\$ 42,300,000	\$ 10,618,324	\$ 18,090,000	\$ 663,300	\$ 30,000	\$ 29,401,624	\$ 71,701,624
	42	\$ 42,300,000	\$ 15,006,582	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 51,205,882	\$ 93,505,882
	46	\$ 42,300,000	\$ 6,546,376	\$ 7,500,000	\$ 275,000	\$ 30,000	\$ 14,351,376	\$ 56,651,376
	50	\$ 42,300,000	\$ 6,981,234	\$ 7,650,000	\$ 280,500	\$ 30,000	\$ 14,941,734	\$ 57,241,734
	10	\$ 42,300,000	\$ 15,006,582	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 51,205,882	\$ 93,505,882
	14	\$ 42,300,000	\$ 10,618,324	\$ 18,090,000	\$ 663,300	\$ 30,000	\$ 29,401,624	\$ 71,701,624
	18	\$ 42,300,000	\$ 15,006,582	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 51,205,882	\$ 93,505,882
	22	\$ 42,300,000	\$ 10,618,324	\$ 18,090,000	\$ 663,300	\$ 30,000	\$ 29,401,624	\$ 71,701,624
	26	\$ 42,300,000	\$ 15,006,582	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 51,205,882	\$ 93,505,882
	30	\$ 42,300,000	\$ 7,818,894	\$ 10,830,000	\$ 397,100	\$ 30,000	\$ 19,075,994	\$ 61,375,994
	34	\$ 42,300,000	\$ 9,119,537	\$ 15,660,000	\$ 574,200	\$ 30,000	\$ 25,383,737	\$ 67,683,737
	38	\$ 42,300,000	\$ 10,618,324	\$ 18,090,000	\$ 663,300	\$ 30,000	\$ 29,401,624	\$ 71,701,624
	42	\$ 42,300,000	\$ 15,006,582	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 51,205,882	\$ 93,505,882
	46	\$ 42,300,000	\$ 6,546,376	\$ 7,500,000	\$ 275,000	\$ 30,000	\$ 14,351,376	\$ 56,651,376
	50	\$ 42,300,000	\$ 6,981,234	\$ 7,650,000	\$ 280,500	\$ 30,000	\$ 14,941,734	\$ 57,241,734
	10	\$ 42,300,000	\$ 15,006,582	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 51,205,882	\$ 93,505,882
	14	\$ 42,300,000	\$ 10,618,324	\$ 18,090,000	\$ 663,300	\$ 30,000	\$ 29,401,624	\$ 71,701,624
	18	\$ 42,300,000	\$ 15,006,582	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 51,205,882	\$ 93,505,882
	22	\$ 42,300,000	\$ 10,618,324	\$ 18,090,000	\$ 663,300	\$ 30,000	\$ 29,401,624	\$ 71,701,624
	26	\$ 42,300,000	\$ 15,006,582	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 51,205,882	\$ 93,505,882
	30	\$ 42,300,000	\$ 7,818,894	\$ 10,830,000	\$ 397,100	\$ 30,000	\$ 19,075,994	\$ 61,375,994
	34	\$ 42,300,000	\$ 9,119,537	\$ 15,660,000	\$ 574,200	\$ 30,000	\$ 25,383,737	\$ 67,683,737
	38	\$ 42,300,000	\$ 10,618,324	\$ 18,090,000	\$ 663,300	\$ 30,000	\$ 29,401,624	\$ 71,701,624
	42	\$ 42,300,000	\$ 15,006,582	\$ 34,890,000	\$ 1,279,300	\$ 30,000	\$ 51,205,882	\$ 93,505,882
	46	\$ 42,300,000	\$ 6,546,376	\$ 7,500,000	\$ 275,000	\$ 30,000	\$ 14,351,376	\$ 56,651,376
	50	\$ 42,300,000	\$ 6,981,234	\$ 7,650,000	\$ 280,500	\$ 30,000	\$ 14,941,734	\$ 57,241,734



Kapal	Kapasitas Tangki	CAPEX	Biaya MDO	Port Charge	Surveyor Cost	Maintenance & Manning	OPEX	Total Cost
7700	10	\$ 44,100,000	\$ 16,230,081	\$ 36,540,000	\$ 1,339,800	\$ 30,000	\$ 54,139,881	\$ 98,239,881
	14	\$ 44,100,000	\$ 11,665,887	\$ 22,410,000	\$ 821,700	\$ 30,000	\$ 34,927,587	\$ 79,027,587
		\$ 44,100,000	\$ 16,230,081	\$ 36,540,000	\$ 1,339,800	\$ 30,000	\$ 54,139,881	\$ 98,239,881
	18	\$ 44,100,000	\$ 8,085,856	\$ 11,550,000	\$ 423,500	\$ 30,000	\$ 20,089,356	\$ 64,189,356
		\$ 44,100,000	\$ 11,665,887	\$ 22,410,000	\$ 821,700	\$ 30,000	\$ 34,927,587	\$ 79,027,587
		\$ 44,100,000	\$ 16,230,081	\$ 36,540,000	\$ 1,339,800	\$ 30,000	\$ 54,139,881	\$ 98,239,881
	22	\$ 44,100,000	\$ 8,085,856	\$ 11,550,000	\$ 423,500	\$ 30,000	\$ 20,089,356	\$ 64,189,356
		\$ 44,100,000	\$ 11,665,887	\$ 22,410,000	\$ 821,700	\$ 30,000	\$ 34,927,587	\$ 79,027,587
		\$ 44,100,000	\$ 16,230,081	\$ 36,540,000	\$ 1,339,800	\$ 30,000	\$ 54,139,881	\$ 98,239,881
	26	\$ 44,100,000	\$ 8,735,337	\$ 13,080,000	\$ 479,600	\$ 30,000	\$ 22,324,937	\$ 66,424,937
		\$ 44,100,000	\$ 8,085,856	\$ 11,550,000	\$ 423,500	\$ 30,000	\$ 20,089,356	\$ 64,189,356
		\$ 44,100,000	\$ 11,665,887	\$ 22,410,000	\$ 821,700	\$ 30,000	\$ 34,927,587	\$ 79,027,587
		\$ 44,100,000	\$ 16,230,081	\$ 36,540,000	\$ 1,339,800	\$ 30,000	\$ 54,139,881	\$ 98,239,881
	30	\$ 44,100,000	\$ 7,518,345	\$ 9,120,000	\$ 334,400	\$ 30,000	\$ 17,002,745	\$ 61,102,745
		\$ 44,100,000	\$ 8,735,337	\$ 13,080,000	\$ 479,600	\$ 30,000	\$ 22,324,937	\$ 66,424,937
		\$ 44,100,000	\$ 8,085,856	\$ 11,550,000	\$ 423,500	\$ 30,000	\$ 20,089,356	\$ 64,189,356
		\$ 44,100,000	\$ 11,665,887	\$ 22,410,000	\$ 821,700	\$ 30,000	\$ 34,927,587	\$ 79,027,587
		\$ 44,100,000	\$ 16,230,081	\$ 36,540,000	\$ 1,339,800	\$ 30,000	\$ 54,139,881	\$ 98,239,881
	34	\$ 44,100,000	\$ 7,518,345	\$ 9,120,000	\$ 334,400	\$ 30,000	\$ 17,002,745	\$ 61,102,745
		\$ 44,100,000	\$ 8,735,337	\$ 13,080,000	\$ 479,600	\$ 30,000	\$ 22,324,937	\$ 66,424,937
		\$ 44,100,000	\$ 8,085,856	\$ 11,550,000	\$ 423,500	\$ 30,000	\$ 20,089,356	\$ 64,189,356
		\$ 44,100,000	\$ 11,665,887	\$ 22,410,000	\$ 821,700	\$ 30,000	\$ 34,927,587	\$ 79,027,587
		\$ 44,100,000	\$ 16,230,081	\$ 36,540,000	\$ 1,339,800	\$ 30,000	\$ 54,139,881	\$ 98,239,881
	38	\$ 44,100,000	\$ 6,572,221	\$ 6,510,000	\$ 238,700	\$ 30,000	\$ 13,350,921	\$ 57,450,921
		\$ 44,100,000	\$ 7,518,345	\$ 9,120,000	\$ 334,400	\$ 30,000	\$ 17,002,745	\$ 61,102,745
		\$ 44,100,000	\$ 8,735,337	\$ 13,080,000	\$ 479,600	\$ 30,000	\$ 22,324,937	\$ 66,424,937
		\$ 44,100,000	\$ 8,085,856	\$ 11,550,000	\$ 423,500	\$ 30,000	\$ 20,089,356	\$ 64,189,356
		\$ 44,100,000	\$ 11,665,887	\$ 22,410,000	\$ 821,700	\$ 30,000	\$ 34,927,587	\$ 79,027,587
	42	\$ 44,100,000	\$ 16,230,081	\$ 36,540,000	\$ 1,339,800	\$ 30,000	\$ 54,139,881	\$ 98,239,881
		\$ 44,100,000	\$ 6,572,221	\$ 6,510,000	\$ 238,700	\$ 30,000	\$ 13,350,921	\$ 57,450,921
		\$ 44,100,000	\$ 7,518,345	\$ 9,120,000	\$ 334,400	\$ 30,000	\$ 17,002,745	\$ 61,102,745
		\$ 44,100,000	\$ 8,735,337	\$ 13,080,000	\$ 479,600	\$ 30,000	\$ 22,324,937	\$ 66,424,937
		\$ 44,100,000	\$ 8,085,856	\$ 11,550,000	\$ 423,500	\$ 30,000	\$ 20,089,356	\$ 64,189,356
	46	\$ 44,100,000	\$ 11,665,887	\$ 22,410,000	\$ 821,700	\$ 30,000	\$ 34,927,587	\$ 79,027,587
		\$ 44,100,000	\$ 16,230,081	\$ 36,540,000	\$ 1,339,800	\$ 30,000	\$ 54,139,881	\$ 98,239,881
		\$ 44,100,000	\$ 6,596,925	\$ 6,570,000	\$ 240,900	\$ 30,000	\$ 13,437,825	\$ 57,537,825
		\$ 44,100,000	\$ 6,572,221	\$ 6,510,000	\$ 238,700	\$ 30,000	\$ 13,350,921	\$ 57,450,921
		\$ 44,100,000	\$ 7,518,345	\$ 9,120,000	\$ 334,400	\$ 30,000	\$ 17,002,745	\$ 61,102,745
	50	\$ 44,100,000	\$ 8,735,337	\$ 13,080,000	\$ 479,600	\$ 30,000	\$ 22,324,937	\$ 66,424,937
		\$ 44,100,000	\$ 8,085,856	\$ 11,550,000	\$ 423,500	\$ 30,000	\$ 20,089,356	\$ 64,189,356
		\$ 44,100,000	\$ 11,665,887	\$ 22,410,000	\$ 821,700	\$ 30,000	\$ 34,927,587	\$ 79,027,587
		\$ 44,100,000	\$ 16,230,081	\$ 36,540,000	\$ 1,339,800	\$ 30,000	\$ 54,139,881	\$ 98,239,881
		\$ 44,100,000	\$ 6,596,925	\$ 6,570,000	\$ 240,900	\$ 30,000	\$ 13,437,825	\$ 57,537,825





## BAB 6

### KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dipaparkan penarikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta beberapa saran yang diperlukan bagi penelitian selanjutnya.

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan dan analisis yang dilakukan maka terdapat kesimpulan yang didapatkan, yaitu :

1. Perencanaan distribusi LNG melalui transportasi laut dipengaruhi beberapa hal penting, yaitu, aturan penugasan kapal, penentuan kapasitas kapal, kecepatan kapal, penentuan kapasitas tangki penyimpanan, dan *reorder point*. Aturan penugasan, kecepatan kapal, dan *reorder point* akan menentukan ketepatan waktu kirim, jarak tempuh perjalanan kapal, dan efisiensi biaya operasional kapal. Sementara kapasitas kapal dan kapasitas tangki akan mempengaruhi jumlah muatan yang dikirimkan kapal dan diterima pembangkit.
2. Skenario terbaik berdasarkan total biaya paling minimum adalah penerapan model distribusi 2 yaitu aturan penugasan dengan mempertimbangkan ROP dan nilai kekritisasi inventori tujuan, kapasitas kapal 4700 m<sup>3</sup>, kapasitas tangki untuk masa operasi 50 hari, dan *reorder point* ketika sisa muatan tangki tersisa untuk masa operasi 22 hari.
3. Penggunaan model distribusi 1 menghasilkan biaya konsumsi bahan bakar yang lebih efisien dibandingkan dengan model distribusi 2. Meskipun demikian penggunaan model distribusi 2 mampu menghasilkan total *operational cost* yang lebih minimum dibandingkan model distribusi 1.
4. Peningkatan *demand* mengakibatkan adanya perubahan perencanaan operasional pengiriman LNG ke tiap pembangkit. Metode yang dapat dilakukan adalah perubahan skema pengiriman, perubahan nilai *reorder point*, kapasitas tangki, kapasitas kapal, dan penambahan jumlah kapal. Model simulasi yang dibangun pada penelitian ini dapat digunakan

sebagai salah satu cara dalam menentukan perubahan-perubahan rencana operasional akibat adanya perubahan *demand*.

5. Adanya aktivitas *docking* menyebabkan perubahan rencana operasional pengiriman. Penerapan skenario terpilih dapat mengakomodasi pengaruh *docking* kapal. Namun diperlukan perubahan nilai *reorder point* untuk menghindari terjadinya *shortage*.
6. Aturan penugasan kapal hanya dengan mempertimbangkan tingkat kekritisasi inventori tidak lebih baik dibandingkan aturan penugasan skenario terpilih karena menghasilkan jumlah *trip* pengiriman yang lebih banyak dan peningkatan *operational cost* yang besar.

## **6.2 Saran**

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya yaitu :

1. Perancangan sistem distribusi dilakukan dengan mempertimbangkan aktivitas *docking* agar mampu menghasilkan skenario yang lebih optimum dari segi biaya operasional maupun total biaya.
2. Kajian keuangan dapat dilakukan lebih komprehensif agar dapat memberikan keputusan yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2013. *Sea Distance Calculator*. [Online] Available at: <http://www.marinevesseltraffic.com/2013/07/distance-calculator.html> [Accessed 2 April 2016].
- Anonim, 2014. *LNG Receiving Terminal Arun-Belawan dan Manfaatnya*. [Online] Available at: <http://www.bphmigas.go.id/gas-bumi/lng-receiving-terminal-arun-belawan-dan-manfaatnya> [Accessed 11 Maret 2016].
- Anonim, 2015. *Megaprojek Spektakuler : Pembangkit Listrik 35.000 MW*. [Online] Available at: <http://www.pusakaindonesia.org/megaprojek-spektakuler-pembangkit-listrik-35000-mw/> [Accessed 10 Maret 2016].
- Anonim, 2015. *Pemerintah Segera Bentuk Tim untuk Mempercepat Penyelesaian Proyek Pembangkit Listrik Swasta (IPP)*. [Online] Available at: <http://www.esdm.go.id/berita/39-listrik/2951-pemerintah-segera-bentuk-tim-untuk-mempercepat-penyelesaian-proyek-pembangkit-listrik-swastaipp.html?tmpl=component&print=1&page=> [Accessed 10 Maret 2016].
- Anonim, 2015. *Presiden Jokowi Resmikan Terminal Penerimaan & Regasifikasi LNG Arun Pertamina Mulai Regasifikasi LNG*. [Online] [Accessed 10 Maret 2016].
- Anonim, 2016. *Pertamina Capable Sebagai Pemain LNG Global*. [Online] Available at: [indonesianindustry.com/pertamina-capable-sebagai-pemain-lng-global](http://indonesianindustry.com/pertamina-capable-sebagai-pemain-lng-global) [Accessed 10 Maret 2016].
- ANVICA Software Development, 2002. *Unit Converter*. [Online] Available at: <http://www.translatorscafe.com/cafe/EN/units-converter/energy/c/> [Accessed 2 April 2016].

Da Costa, A. B., 2015. *Jajal Bisnis Listrik, Pertamina Bidik Proyek IPP*. [Online]  
Available at: <http://industri.kontan.co.id/news/jajal-bisnis-listrik-pertagas-bidik-proyek-ipp> [Accessed 10 Maret 2016].

International Gas Union, 2015. *Small Scale LNG*. Paris, International Gas Union.

Kelton, W. D., 2006. *Simulation with Arena*. 2nd ed. New York: McGraw-Hill.

Laut, R., 2015. *Pemerintah Tetapkan 109 Proyek Pembangkit Listrik 35.000 MW*.  
[Online] Available at:  
<http://bisnis.news.viva.co.id/news/read/614891-pemerintah-tetapkan-109-proyek-pembangkit-listrik-35-000-mw> [Accessed 10 Maret 2016].

Law, A. M. & Kelton, W. D., 2000. *Simulation Modelling and Analysis*. 3rd ed.  
New York: McGraw-Hill.

Maulidiana, M., 2006. *LIQUEFIED NATURAL GAS (LNG)*, SEBUAH, Jakarta:  
DEPARTEMEN TEKNIK KIMIA, FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS INDONESIA.

Pasopati, G., 2015. *Perta Arun Gas Terima Pasokan dari Blok Tangguh*. [Online]  
Available at: <http://www.cnnindonesia.com/ekonomi/20150626105557-85-62542/perta-arun-gas-terima-pasokan-dari-blok-tangguh/> [Accessed 10 Maret 2016].

PT Pertamina (Persero), 2015. *Pertamina Capable Sebagai Pemain LNG Global: Terminal Penerimaan, Hub, dan Regasifikasi Arun Terbukti Handal, Kargo LNG Kelima Tiba Sesuai Jadwal*.  
[Online] Available at: <http://www.pertamina.com/news-room/siaran-pers/pertamina-capable-sebagai-pemain-lng-global-terminal-penerimaan,-hub,-dan-regasifikasi-arun-terbukti-handal,-kargo-lng-kelima-tiba-sesuai-jadwal/> [Accessed 9 Maret 2016].

PT Pertamina Gas, 2015. *Presiden Jokowi Resmikan Terminal Penerimaan & Regasifikasi LNG Arun Pertamina Mulai Regasifikasi LNG*.  
[Online] Available at: <http://www.pertagas.pertamina.com/president->

[jokomi- crowned-receiving- and-regasification-terminal-in-lng-arun-  
pertamina-start-regasification-lngid-ID](#) [Accessed 10 Maret 2016].

Purba, D., 2013. *Repositioning Arun LNG Plant-1st Time In LNG History, From Liquefaction Become Regasification Terminal*. Houston, PT Pertamina (Persero).

Rahardjo. S.A., 2015. *INDUSTRI LNG & EVOLUSINYA DI INDONESIA*, edisi 1, PT Binamedia Agroasia, Jakarta Selatan.

Silitonga, O. N., 2011. *DISTRIBUSI GAS ALAM CAIR (LNG) DARI KILANG MENUJU FLOATING STORAGE REGASIFICATION UNIT (FSRU) UNTUK PEMENUHAN KEBUTUHAN PEMBANGKIT LISTRIK DI INDONESIA MELALUI PENDEKATAN*

Soegiono, & Budha Artana, K. 2006. *Transportasi LNG di Indonesia*. Surabaya: Airlangga University Press.

Stopford, M. 2009. *Maritime Economics*, 3<sup>rd</sup> Edition. New York: Routledge.

## BIOGRAFI PENULIS



Penulis bernama lengkap Christian Suryatama Saragih, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Lahir di Jakarta, 16 Maret 1993, penulis memulai pendidikannya pada tahun 1997-1999 di TK PSKD Kwitang VII Depok. Pendidikan selanjutnya pada tahun 1999-2004 di SD PSKD Kwitang VIII Depok, pada tahun 2004-2005 di SDN 01 Pondok Labu, Jakarta Selatan, pada tahun 2005-2008 di SMPN 68 Jakarta, dan pada tahun 2008-2011 di SMAN 34

Jakarta. Penyelesaian Tugas Akhir ini dilakukan penulis untuk mendapatkan gelar Strata-1 di Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Selain kegiatan akademis, penulis juga terlibat dalam beberapa kegiatan non akademis, seperti, ITS Expo, Petrolida SPE ITS SC, musik, dan catur. Penulis tertarik dalam bidang *modeling* dan simulasi sehingga penulis tergabung dalam jajaran keluarga besar Administrator Laboratorium Komputasi dan Optimasi Industri, bertugas membantu dosen dalam perkuliahan dan beberapa kegiatan *training software* serta praktisi. Tugas Akhir ini masih belum sempurna sehingga dapat menghubungi penulis melalui nomor telepon atau alamat surat elektronik berikut untuk berdiskusi.

Nomor Telepon : 0896 7176 6828

Email : christiansuryatama@gmail.com